

საგანი მათემატიკა

მე- 9 კლასი

კურიკულუმი

შესავალი ეროვნული სასწავლო გეგმა, კურიკულიმი.....	4
სავანი მათემატიკა.....	6
შეთასება.....	9
სტანდარტის შედეგები.....	15
პრობლემის გადაჭრა- პოლიას მეთოდი.....	18
მე- 9 კლასი, წლის პროგრამა.....	20
თემატური მატრიცა და რუკა სასწავლო თემის დაგეგმვისთვის.....	29
მატრიცის შევსების ინსტრუქცია.....	30
N1 სამიზნე ცნება: რიცხვითი სიმრავლეები. პროცენტი.....	34
დანართი N1 - კომპლექსური დავალების ბარათი.....	42
N2 სამიზნე ცნება: ალგებრული გამოსახულება.....	46
დანართი N2. - კომპლექსური დავალების ბარათი.....	56
დანართი N3. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	60
N3 სამიზნე ცნება: ვანტოლება, უტოლობა.....	63
დანართი N4. კომპლექსური დავალების ბარათი - შადრევანი.....	70
დანართი N5. STEAM - კომპლექსური დავალების ბარათი.....	73
N4. სამიზნე ცნება: ფუნქცია დამოკიდებულება.....	78
დანართი N6 - კომპლექსური დავალების ბარათი.....	93
დანართი N7 . კომპლექსური დავალების ბარათი: შადრევნის ამოცანა.....	101
N5. სამიზნე ცნება : მიღვერობები.....	107
დანართი N8. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	114
დანართი N9. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	116
დანართი N10. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	121
N6. სამიზნე ცნება: ტრიგონომეტრიული ფარდობა.....	127
დანართი N11. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	132
დანართი № 12. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	135
დანართი N13. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	Error! Bookmark not defined.
სასწავლო თემა: მსგავსება.....	Error! Bookmark not defined.
N7. სამიზნე ცნება: ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები.....	137
დანართი N14. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	157
N8 სამიზნე ცნება: სივრცული ფიგურები და მათი ზომები.....	162
დანართი N15. კომპლექსური დავალების ბარათი.....	173

<i>N 9 . სამიზნე ცნება: ანალიზური გეომეტრია ვარდაქმნები.....</i>	<i>177</i>
<i>დანართი N16. კომპლექსური დავალების ბარათი.....</i>	<i>188</i>
<i>N10 სამიზნე ცნება: სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი.....</i>	<i>189</i>
<i>დანართი N17- კომპლექსური დავალების ბარათი.....</i>	<i>197</i>
<i>დანართი N18. კომპლექსური დავალების ბარათი.....</i>	<i>200</i>
<i>N11. სამიზნე ცნება: ხდომილობა, ხდომილობის აღბათობა .....</i>	<i>204</i>
<i>დანართი N19. კომპლექსური დავალების ბარათი.....</i>	<i>209</i>
<i>დანართი N20. კომპლექსური დავალების ბარათი.....</i>	<i>212</i>

ეროვნული სასწავლო გეგმა არის:

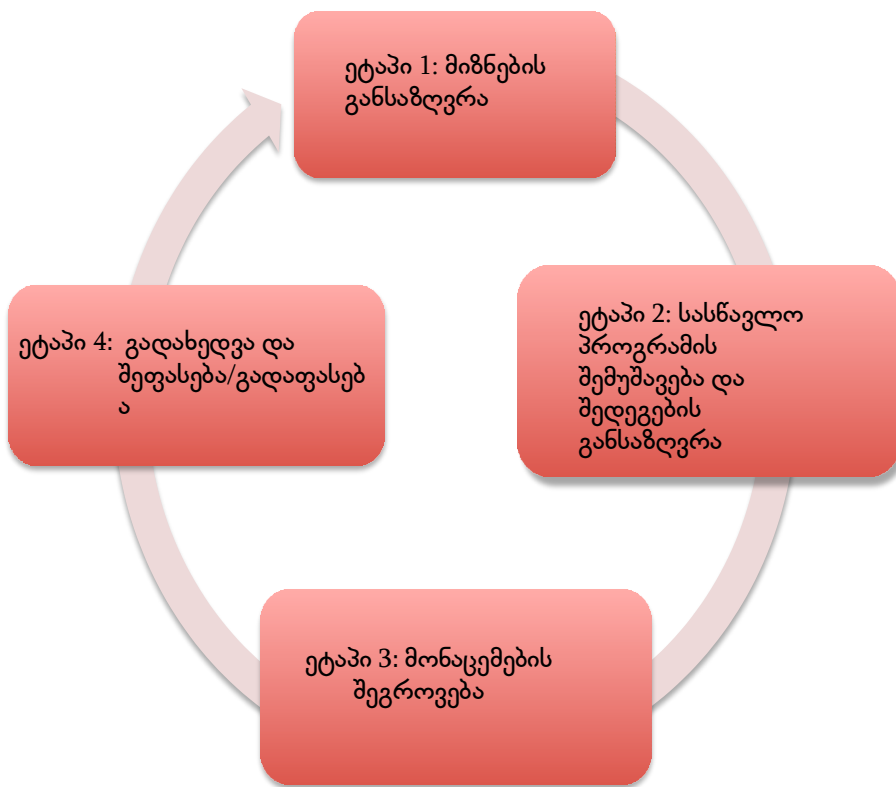
**მთავარი საკანონმდებლო დოკუმენტი**, რომელიც განსაზღვრას:

- რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ?
- რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ?
- რა ღირებულებებით უნდა აღიზარდოს მოსწავლე?
- რა პრინციპებს უნდა ეფუძნებოდეს სწავლა-სწავლების პროცესი;
- ორიენტირი, რომლის საფუძველზეც თითოეული სკოლა ქმნის ორიგინალურ საკუთარ კურიკულუმს.

ეროვნული სასწავლო გეგმა არ არის საკითხთა ჩამონათვალი.

გრძელვადიანი მიზნები განსაზღვრულია სასწავლო შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით;

კურიკულუმი მარტივად შეიძლება განმარტებული იყოს როგორც: სწავლების გეგმა. მისი დაგეგმვისა და განვითარებისთვის სასურველია გათვალისწინებული იყოს შემდეგი ეტაპები:



**კურიკულუმი ეფექტურია როცა:**

- განიხილება როგორც უწყვეტი და სისტემური საქმიანობა
- ზომავს ცვლილებებს და ცვლილებებისთვის საჭირო ინდიკატორებს
- შედეგად ვითარდება პროგრამა და პროცესები
- ჩართულია მასწავლებელი, მოსწავლე და სასკოლო პერსონალი
- კონცენტრირებულია პროგრამაზე, სწავლის პროცესზე და არა ინდივიდუალურ მასწავლებლის შედეგზე.

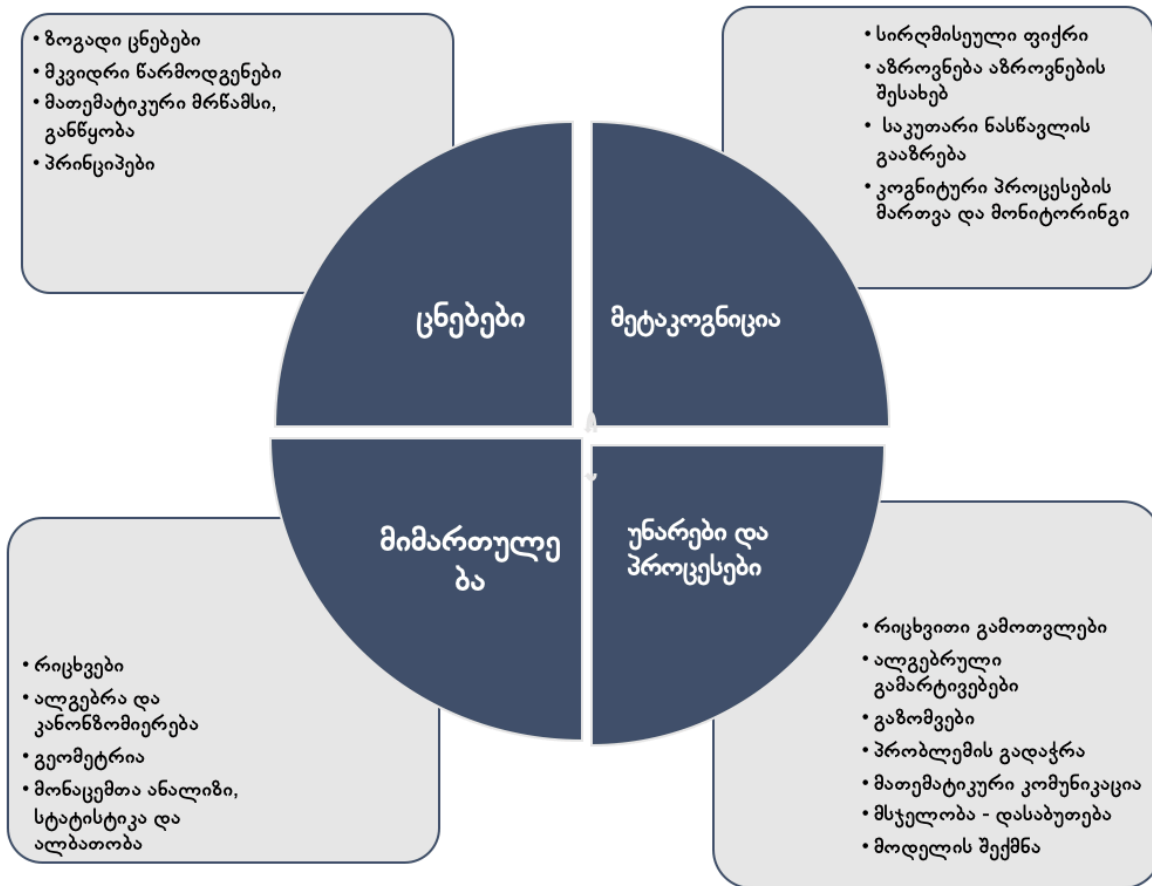
**კურიკულუმის რევიზია და შეფასება საჭიროა იმისათვის, რომ:**

- მოხდეს დადგენა რომელმა გადანყვეტილებამ გამოიღო შედეგი და რომელმა ვერა, რათა მოხდეს ცვლილების შეტანა
- არსებული პროგრამის ეფექტურობის დემონსტრირება
- პროფესიული აკრედიტაციის მიღება

სწავლების დასაწყისში უნდა მოხდეს, გრძელვადიანი მიზნების განსაზღვრა და შემდეგ პროცესი დაიგეგმოს ისე, რომ სისტემატურად მიმდინარეობდეს მიზნისკენ სვლა და შედეგების გაუმჯობესება



დნიშნული სქემა მოიცავს მათემატიკას (მიმართულებებს), უნარებისა და პროცედურების ფლობას, რომელიც საჭიროა შედეგის მისაღწევად, ასევე მაღალ სააზროვნო უნარების განვითარებას.



„ზოგადი განათლების შესახებ“ კანონის შესაბამისად 2005 წელს შეიცვალა და ამოქმედდა ახალი ეროვნული სასწავლო გეგმა, რომელიც განახლდა 2011-2016 წლებისთვის. 2018-2024 წლისთვის საქართველოში რეფორმის ფარგლებში მიმდინარეობს მუშაობა მესამე თაობის სასწავლო გეგმაზე, რომლის მიზანი ფაქტობრივი ცოდნის გადაცემასთან ერთად არის აზროვნების უნარის განვითარება, კავშირი სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებთან. 2018-2024 წლის ფარგლებში მიმდინარეობს მესამე თაობის კურიკულუმის რევიზია და ცვლილებების შეტანა. ყურადღება ექცევა, როგორც ფაქტობრივი მასალის გადაცემას, უნარებისა და პროცედურების ფლობას, ასევე გაგება-გააზრების პროცესს, განზოგადებას, საგანთა შორის კავშირის დამყარებას, ცოდნის გამოყენებასა და დაკავშირებას როგორც სხვა დისციპლინებთან, ასევე რეალურ სამყაროში მიმდინარე პროცესებთან

საგანი მათემატიკის სწავლება მოიცავს 4 დიდი თემის-მიმართულების სწავლებას:

- რიცხვები
- ალგებრა
- გეომეტრია და გაზომვები
- სტატისტიკა და ალბათობა.

იმისათვის, რომ მოსწავლემ ღრმად გააცნობიეროს მათემატიკის იდეები, უნდა ხედავდეს მათემატიკას როგორც მთლიან საგანს, რისთვისაც საწყის ეტაპზე საჭიროა გაიაზროს მათემატიკის მიმართულებები: რიცხვები, ალგებრა, გეომეტრია და გაზომვები, სტატისტიკა და ალბათობა.

სწავლა სწავლების პროცესში მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს თითოეული მიმართულების მნიშვნელობა:

➤ **რიცხვები**

- რიცხვები გვაძლევს საშუალებას ჩავწეროთ რაოდენობები, აღვწეროთ კანონზომიერებები, წარმოვადგინოთ რაოდენობები ეკვივალენტური ფორმით და განვაზოგადოთ წესები, რის მეშვეობითაც შეგვიძლია რეალური სიტუაციების მათემატიკური მოდელის შექმნა.
- გამარტივებისა და ლოგიკური პროცესების მეშვეობით რაოდენობების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა ხელს უწყობს სამეცნიერო და ყოფით ცხოვრებაში მიმდინარე საკითხის აღწერას, შესაბამისი ჩანაწერის გაკეთებასა და პროგნოზის გაკეთებას.

➤ **ალგებრა**

- ალგებრა გვაძლევს საშუალებას აღვწეროთ კანონზომიერებები, ჩავწეროთ უცნობი რაოდენობები, წარმოადგენს რიცხვითი ცნებების აბსტრაქციას და იყენებს ცვლადებს, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს გადავჭრათ მათემატიკური პრობლემები.
- მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს განტოლების, გამოსახულების ან გრაფიკის მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.

➤ **გეომეტრია და გაზომვები**

- აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთებასა და პრობლემის გადაჭრისკენ.

➤ **სტატისტიკა და ალბათობა**

- სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.
- ალბათობის თეორია კი გამოიყენება ემპირიული კანონების აღმოჩენისათვის, ჰიპოთეზის შესამოწმებლად, ვარაუდის გამოთქმისა და მოვლენათა პროგნოზირებისთვის. ალბათობა გვაძლევს საშუალებას შევაფასოთ მოვლენის ალბათობა და რისკი.

## ცნებები

სწავლა სწავლების პროცესში მოსწავლემ უნდა გაიაზროს როგორც მათემატიკის მიმართულებები, ასევე აუცილებელია ფლობდეს ძირითად ცნებებს (სამიზნე ცნებებს) თითოეულ მიმართულებაში, ჩამოყალიბდეს მკვიდრი წარმოდგენები

**სამიზნე ცნება:** წარმოადგენს გრძელვადიან მიზანს, რომელი მიმართულებით ცოდნის გაღრმავებას მოსწავლეს ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნების (შედეგები, მიზნები) დაძლევაში მიიყვანს, კონკრეტული მათემატიკის მიმართულების ფარგლებში. ისინი განისაზღვრება საფეხურის (და არა კლასის, ან სასწავლო თემის) დონეზე. (კლასის მიხედვით თითოეული სამიზნე ცნების ფარგლებში მუშავდება საკითხები და შესაბამისი ქვეცნებები)

**მაკრო ცნებების** სახით განსაზღვრულია ცნებები, რომელთა დაუფლებაც აუცილებელი წინაპირობაა ზოგადი კომპეტენციების/ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული ზოგადი უნარებისა და ღირებულებების განსავითარებლად. (მაკრო ცნება ეხმარება მოსწავლეს გონებრივი ჩვევების ჩამოყალიბებაში)

**მკვიდრი წარმოდგენების** სახით ჩამოყალიბებულია განზოგადებები, რომლებამდეც მოსწავლე სწავლა - სწავლების პროცესში უნდა მივიდეს. მკვიდრი წარმოდგენები დაჯგუფებულია სამიზნე ცნებების მიხედვით. სამიზნე ცნებების მსგავსად ისინიც საფეხურის დონეზე განისაზღვრება.

## უნარები და პროცედურები

საგნის სწავლა-სწავლების მიზნებიდან გამომდინარეობს კითხვები:

**რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკაში საბაზო საფეხურის ბოლოს?**

შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

- მსჯელობა - დასაბუთება
- მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები
- მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა

**რა უნარებს და პროცედურულ ცოდნას უნდა ფლობდეს, რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკური სამუშაოს შესრულებისას?**

- რიცხვითი გამოთვლები
- ალგებრული გამარტივებები
- გაზომვები
- პრობლემის გადაჭრა
- მათემატიკური კომუნიკაცია
- მსჯელობა - დასაბუთება
- მოდელის შექმნა
- კვლევის დაგეგმვა
- გუნდური მუშაობა და კომუნიკაცია
- ინფორმაციის მოძიება

## მეტაკოგნიცია

მესამე თაობის სასწავლო გეგმის მიზანი ფაქტობრივი ცოდნის გადაცემასთან ერთად არის აზროვნების უნარის განვითარება, კავშირის დამყარება სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებთან.

სწავლის პროცესში მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- ნასწავლის განზოგადება
- სიღრმისეული ფიქრი
- ტრანსფერი და კავშირები როგორც საგანში, ასევე სხვადასხვა დისციპლინასთან და რეალურ ცხოვრებასთან

2013 წლიდან განათლებაში განისაზღვრა ე.წ. 21-ე საუკუნის უნარები, რომლის განვითარებასაც უნდა მიექცეს ყურადღება სწავლა - სწავლების პროცესში

### რას ეწოდება 21- ე საუკუნის უნარები?

- **პრობლემის გადაჭრა**

გადანწყვეტილების მიღება, კრიტიკული ფიქრი, კრეატიულობა და სწავლის უნარი.

- **მუშაობის გზები/კოლაბორაცია:**

გუნდური მუშაობა და კომუნიკაციის უნარი.

- **სამუშაო ინსტრუმენტების/საშუალებების ფლობა:**

საინფორმაციო ტექნოლოგიების ფლობის უნარი (ინტერნეტი, კომპიუტერი, სამუშაო პროგრამები, აპლიკაციები და სხვადასხვა საინფორმაციო საკომუნიკაციო საშუალებები) და საინფორმაციო წიგნიერება ( რაც გულისხმობს ინფორმაციის მოძიებას, სწორად და ეფექტურად გამოყენებას და ა.შ).

- **ცხოვრებისეული უნარები:**

(სასიცოცხლო უნარები Skills for living in the world) : მოქალაქეობა, ინდივიდუალური და სოციალური პასუხისმგებლობა, კარიერული არჩევანი ცხოვრებაში.

### **სწავლა- სწავლების პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს ასევე შემდეგი უნარ-ჩვევების განვითარებას:**

- სოციალური უნარების განვითარებას
- თვით მენეჯმენტის უნარის განვითარებას
- დროის მენეჯმენტის უნარის განვითარებას

### კომპლექსური დავალება - პერსონალური პროექტები

იმისათვის, რომ სწავლა- სწავლების პროცესში მოხდეს აღნიშნული უნარების განვითარება მოსწავლეს ეძლევა გრძელვადიანი დავალება, ე.წ. კომპლექსური დავალება. რომელიც მიზნად ისახავს, მოსწავლეების დაინტერესებას, მათი შინაგანი ძალების გააქტიურებას, ცოდნის თავმოყრას, ტრანსფერს, დაკავშირებას როგორც ყოველდღიურ ცხოვრებასთან ასევე მათთვის საინტერესო დისციპლინებთან. კომპლექსური დავალება ხელს უწყობს ჩაატარონ კვლევები, ექსპერიმენტები, იმუშაონ ჯგუფურად, გააკეთონ დასკვნები, ჩამოაყალიბონ ჰიპოთეზა და მოახდინონ ნაშრომის პრეზენტაცია.

### კომპლექსური დავალების ტიპოლოგია

- პროექტული ტიპის დავალება \_ PBL ( პროექტული სწავლება)
- პრობლემის გადაწყვეტა ( ღია ტიპის დავალება, პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება)
- ტექნოლოგიების გამოყენებით საკითხის გადაჭრა
- STEAM - ინტერდისციპლინარული დავალება, ორიგინალური სამეცნიერო ექსპერიმენტის დაგეგმვა შესრულება, STEAM პროექტი;
- კვლევითი ხასიათის დავალება ( კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება). განისაზღვროს საკვლევი თემა, საკითხი.
- NGSS - მოვლენის შესწავლა: მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის აღმოჩენას და დასაბუთებას
- მცირე ბიზნეს იდეა; საქველმოქმედო იდეა;

## შეფასება

სწავლის პროცესში აუცილებელია შეფასება. შეფასების პროცესი აუმჯობესებს სწავლებას და სწავლას, ჩვენი მიზანია ვანარმოოთ შეფასება ისე, რომ მოსწავლისთვის იყოს გასაგები და ცხადი. პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს როგორ განმავითარებელ, ასევე განმსაზღვრელ შეფასებას.

### განმავითარებელი შეფასება

**განმავითარებელი შეფასების მიზანი** - ვიყენებთ მოსწავლის განსავითარებლად, მისი წინსვლის ხელშესაწყობად სასწავლო ერთეულის განმავლობაში, ამიტომ მოსწავლეს ვაფასებთ არამხოლოდ საერთო კრიტერიუმებთან, არამედ მის **წინარე მიღწევებთან მიმართებაში**, რათა ვნახოთ აქვს თუ არა წინსვლა და მივიღოთ შესაბამისი ზომები მის დასახმარებლად. აქედან გამომდინარე, განმავითარებელი შეფასება ინდივიდუალურია და სწავლის პროცესზეა ორიენტირებული. განმავითარებელი შეფასებით მოსწავლე ფასდება სასწავლო ერთეულის (თემის, საკითხის) სწავლის პროცესში და ფარგლებში. განმავითარებელი შეფასება ემსახურება მოსწავლის განვითარებას და პროგრესს

### განმავითარებელი შეფასების ტიპები/ინსტრუმენტები

- ქვიზი
- სადიაგნოსტიკო ტესტი
- ნასწავლის დემონსტრირება დიაგრამით, ცხრილით
- თვითშეფასება
- ძირითადი იდეის შეჯამება რამდენიმე სიტყვით
- 1 წუთიანი შეჯამება - სიტყვიერი ან წერილობითი
- დისკუსია, განხილვა წყვილებში
- თვითშეფასება და ა.შ.

### განმსაზღვრელი შეფასება

განმსაზღვრელი შეფასების დანიშნულებაა მოსწავლის შეფასება სასწავლო ერთეულის ბოლოს. ასევე მისი შედარება სტანდარტის შესაბამის მოთხოვნასთან და სხვა შესაბამის კრიტერიუმებთან.

განმსაზღვრელი შეფასება უფრო „მაღალი მნიშვნელობისაა“, გამომდინარე იქიდან, რომ ხდება ნასწავლის შეფასება სასწავლო ერთეულის/თემის ბოლოს, ფოკუსირება ხდება სრული მასალის შეფასებაზე, ასევე სასწავლო კურსის შეფასებაზე.

### განმსაზღვრელი შეფასების ტიპები/ ინსტრუმენტები:

- შუალედური გამოცდა
- პროექტის, პორტფოლიოს, კომპლექსური დავალების შეფასება
- პროდუქტის შექმნა (მაკეტის, პროგრამის, ვებ-გვერდის...)
- წერილობით მოცემული ნამუშევრის, ესეს შეფასება
- ჯგუფის წინ ვერბალურად წარდგენა/პრეზენტაცია
- სასწავლო ერთეულის ბოლო შემაჯამებელი ტესტი
- პროგრეს ტესტი

## შეფასების პროცესი

სასწავლო პროცესში შეფასება ხდება სოლო ტექსონომიის მეშვეობით

### რუბრიკა

ქვემოთ მოცემულია რუბრიკა რომელიც დაგეხმარეთ როგორც კომპლექსური დავალების შეფასებაში ასევე სასწავლო პროცესში. შეგიძლიათ აღნიშნული რუბრიკით იხელმძღვანელოთ ტესტის შედგენის დროს.

ყურადღება უნდა მიექცეს ყოველთვის, როგორც ფაქტობრივ ცოდნას ასევე მსჯელობის პროცესს, როგორც სიტყვიერი წარდგენის დროს, ასევე წერილობით შესრულებული ნამუშევრის შემთხვევაში.

თუ ცოდნა -გაგების ველში, მოსწავლე მიმართებით დონეზეა, ანუ ფლობს როგორც ფაქტობრივ მასალას ასევე პროცედურების განხორციელება შეუძლია, ნიშნავს რომ პროგრამა დაძლია კარგად, მაღალი შეფასებისთვის უნდა მოვთხოვთ/შევამოწმოთ რამდენად შეუძლია ცოდნის დაკავშირება და გამოყენება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენასთან, ან სხვა დისციპლინასთან (მესამე სვეტის აბსტრაქტული დონე) უკვე ნიშნავს მაღალ შეფასებას. ტესტის შედგენის დროს როგორც უნდა შემოწმდეს ფაქტობრივი და პროცედურული ცოდნა, აუცილებელია მიეცეს მაგალითი/ამოცანა/პრობლემა რომელიც ამოწმებს რამდენად შეუძლია მოსწავლეს უცხო კონტექსტში გამოიყენოს ნასწავლი.

შესაძლებელია მოსწავლემ შეძლოს განზოგადება სამიზნე ცნების ფარგლებში, აღნიშნულიც არის მაღალი დონე. მაგალითად პროგრამით გათვალისწინებული მასალის ფარგლებში თავად განავრცოს თეორია და დაადგინოს ახალი კავშირები ჩამოაყალიბოს თეორემა, შეძლოს დამტკიცება და ა.შ.

აღნიშნული შეფასების რუბრიკა არის ზოგადი ხასიათის და შესაძლებელია ადაპტირება და მორგება თითოეულ დავალებასა თუ სასწავლო თემაზე. შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს თვითშეფასების გასაკეთებლად.



		<p>მათემატიკური სამუშაოს შესრულება</p> <p>განმარტება საგნის ფარგლებში - ( უნდა მოერგოს დავალებას)</p> <p>ანალიზი ( ახსნა, ანალიზი, აღწერა)</p>			
<p>სოლოს დონეები</p>	<p>ზმნები (დონის შესაბამისი)</p>	<p>ცოდნა და გაცემა</p> <p><b>შედეგები:</b> მათ. საბ.</p>	<p>მსჯელობა დასაბუთება</p> <p><b>შედეგები:</b> მათ. საბ.</p>	<p>მოდელირება პრობლემის გადაჭრა</p> <p><b>შედეგები:</b> მათ. საბ.</p> <p>პ.ს. რეალურ კონტექსტში ცოდნის გამოყენება</p>	
<p>აბსტრაქტული დონე</p>  <p><b>აბსტრაქტული დონე</b> მოსწავლეს სიღრმისეულად აქვს გააზრებული საკითხის არსი / არსობრივი მახასიათებლები, რაც მას ამ ცოდნის განზოგადებისა და მისი დეკონტექსტუალიზების/სხვა მსგავს მაგალითებთან შედარების საშუალებას აძლევს. უკავშირებს</p>	<p>განზოგადება, პროგნოზირება, შეფასება, ასახვა, შექმნა, მოდელირება, ტრანსფერული ჩამოყალიბება</p> <p>ა</p> <p>ორიგინალური ნამუშევრის მოცემა</p>	<p><b>პროცედურული:</b> მუშაობს დამოუკიდებლად, აფართოებს ცოდნას, ცდილობს უკეთესი გზების ძიებას, სტრატეგიების შემუშავებას .</p> <p><b>ფაქტობრივი:</b> შეუძლია ნასწავლი თეორიის, იდეის განზოგადება , სხვა იდეებთან დაკავშირება. ცოდნის ტრანსფერული სხვა დისციპლინებთან და ახალი ჰიპოთეზების</p>	<p>ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, მიზემ-შედეგობრივი კავშირის ახსნა</p>	<p>ცოდნის ტრანსფერული როგორც რეალურ ცხოვრებაში, ასევე სხვა დისციპლინებთან.</p>	

განსახილველ საკუთარ გამოცდილებას.	საკითხს პირად	გამოთქმა			
<p><b>მიმართებითი დონე</b></p>  <p><b>მიმართებითი დონე</b> მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.</p>	<p>თანმიმდევრობის დადგენა, კლასიფიკირება, ფორმულირება;</p> <p>ახსნა (მიზნებისა და შედეგის) შედარება, კონტრასტის ჩვენება, გაანალიზება, გამოყენება, დაკავშირება, არგუმენტის მოყვანა</p> <p>გაანალიზება (მთელი და ნაწილი) გამოყენება ცოდნის</p> <p><b>მსჯელობა, ახსნა</b></p>	<p><b>პროცედურული:</b> ასრულებს სამუშაოს დამოუკიდებლად და გაცნობიერებულად, შეუძლია გადანყვეტილების მიღება, შეცდომის გამოსწორება</p> <p><b>ფაქტობრივი:</b> პრობლემაზე მუშაობის დროს შეუძლია მიღებული ცოდნის (ნასწავლის) დაკავშირება და გამოყენება მთლიანი პრობლემის გადასაჭრელად, ასევე მსჯელობით დასაბუთება.</p>	<p>მსჯელობა დასაბუთება და ახსნა ნაბიჯების, კავშირების, პროცესის.</p>		
<p><b>მულტისტრუქტურული დონე</b></p>	<p>აღწერა, ჩამოთვლა, დაორგანიზება</p>	<p><b>პროცედურული:</b> ასრულებს მოქმედებებს დამოუკიდებლად თუმცა ჯერ არ აქვს</p>			





**მულტიტრუქტურული დონე**  
 მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.

ალგორითმის  
 დაცვით  
 ოპერაციის  
 შესრულება

საკითხი ბოლომდე გააზრებული, ვერ იაზრებს რატომ და როგორ/როდის, უშვებს შეცდომებს

**ფაქტობრივი:**  
 საკითხთან მიმართებით ფლობს რამდენიმე შესაბამისი იდეას/ინფორმაციას, აქვს უსისტემო ცოდნა. (იკის ცალკეული წესები, ფორმულები, თეორემები თუმცა ვერ აკავშირებს ერთმანეთთან და პრობლემასთან, რომ მიიღოს საბოლოო შედეგი)

**უნიტრუქტურული დონე**



**უნიტრუქტურული დონე**  
 მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან

განსაზღვრება, იდენტიფიცირება  
 დამახსოვრება  
 მარტივი პროცედურის შესრულება  
 მიბაძვით კეთება

**პროცედურული:**  
 ასრულებს პროცედურას მხოლოდ მითითების შემდეგ ან სხვისი მოქმედების გამეორების შედეგად

**ფაქტობრივი:**  
 საკითხთან მიმართებით ფლობს ერთ შესაბამის იდეას, ინფორმაციას, ცნებას



დაკავშირებით.					
<p><b>პრესტრუქტურული დონე</b></p>  <p><b>პრე-სტრუქტურული დონე</b>  მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>		ვერ იწყებს მუშაობას			

მათემატიკის საგანში საბაზო საფეხურზე შედეგები იყოფა სამ ჯგუფად

**1. მსჯელობა - დასაბუთება**

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს მსჯელობა დასაბუთების პროცესის წარმართვა, მიზემ - შედეგობრივი კავშირების დადგენა, ვარაუდის გამოთქმა და დასაბუთება, შესაბამისი არგუმენტების მოყვანით და მტკიცებულებების შექმნით.

**2. ცნებები და პროცედურები ( მოიცავს მათემატიკური ენა, კომუნიკაცია, მათემატიკური ხერხები).**

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს მათემატიკის ცნებებისა და პროცედურების დაკავშირება, მათემატიკური სამუშაოს შესრულება.

**3. პრობლემის გადაჭრა, მოდელირება**

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს რეალური ცხოვრებაში მიმდინარე პრობლემის გადაჭრა, პრობლემის გადასაჭრელად მათემატიკური მოდელის შერჩევა.

აღნიშნული შედეგები დაკავშირებულია მაკრო ცნებებთან, მაკრო ცნებები გვეხმარება შედეგზე გასვლაში, ასევე გონებრივი ჩვევების ჩამოყალიბებაში

სტანდარტი		
შედეგების ინდექსი	შედეგები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს: მსჯელობა - დასაბუთება	მაკრო ცნებები დაკავშირებული შედეგებს
1	მათემატიკური ან სხვა საგნებიდან მომდინარე ამოცანების განხილვისას ჰიპოთეზების ჩამოყალიბება, მათი მართებულობის დადგენა ან უარყოფა;	რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა (შედეგი: 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11)
2	მსჯელობის ხაზის განვითარება; განზოგადებით ან დედუქციით მიღებული დასკვნების დასაბუთება.	ლოგიკა (შედეგი: 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10)  ფორმა და წარმოდგენა (შედეგი: 3, 5, 6, 7, 9, 11)
<b>მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები</b>		
3	მათემატიკური ობიექტების განსაზღვრებისა და თვისებების სწორად ჩამოყალიბება; მათემატიკური ტერმინების, აღნიშვნებისა და სიმბოლოების კორექტულად და ლოგიკურად გამოყენება.	ზომა/გაზომვები (შედეგი: 2, 8, 9, 11)  კანონზომიერება (შედეგი: 2, 5)
4	მათემატიკურ დებულებათა ფორმულირების ხერხების კორექტულად გამოყენება;	კავშირები (შედეგი: 2, 4, 5, 7, 10)
5	<b>მათემატიკურ იდეებს შორის კავშირის დადგენა. მათემატიკასა და სხვა საგნებს შორის კავშირების დადგენა.</b>	მოდელი/მოდელები (შედეგი: 6, 7, 11)
6	გრაფიკულად გადმოცემული მათემატიკური შინაარსის ინფორმაციის წაკითხვა; მათემატიკური ობიექტების გრაფიკული ხერხით (გრაფიკების, დიაგრამების და ნახაზების სახით) წარმოდგენა.	კვლევა (შედეგი: 1, 10, 11)
<b>მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა</b>		
7	ყოველდღიურ ცხოვრებაში არსებული ობიექტებისა და პროცესების მათემატიკური ფორმულირება, წარმოდგენა გამოსახულების, განტოლების, გრაფიკის სახით. მათემატიკური მოდელის შექმნა და არსებული რეალური საკითხის აღნიშნული გზით გადაჭრა. კვლევის დაგეგმვა, პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა);	
8	ამოცანის შინაარსის აღქმა, ამოცანის მონაცემებისა და საძიებელი სიდიდეების გააზრება-გამიჯვნა, პრობლემის გამოკვეთა და მისი ჩამოყალიბება;	

9	კომპლექსური (რთული) პრობლემის საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად დაყოფა და ეტაპობრივად გადაჭრა/ამოხსნა;	
10	ამოცანის ამოხსნის შემდეგ მიღებული შედეგის კრიტიკული შეფასება, ანალიზი, ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით.	
11	ტექნოლოგიების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის ამოხსნისათვის. ტექნოლოგიების გამოყენებით საკითხის ვიზუალური წარმოდგენა, მოდელის შექმნა. კომპიუტერული აპლიკაციების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის გადაჭრისთვის.	

როგორც ხედავთ პრობლემის გადაჭრა არის სტანდარტის შედეგი, რომელსაც უნდა ექცეოდეს ყურადღება მუდმივად.

პრობლემის გადაჭრა- პოლიას მეთოდი

მათემატიკოსმა ჯორჯ პოლიამ ჩამოაყალიბა ალგორითმი/ნაბიჯები რომელიც საჭიროა დაცული იყოს პრობლემაზე მუშაობის დროს. ქვემოთ მოცემულია აღნიშნული ნაბიჯები, განმარტებებით. სწავლის პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს პრობლემის გადაჭრის უნარის განვითარებას. ამისათვის საჭიროა, მოსწავემ შეძლოს: პრობლემის გააზრება, გეგმის შემუშავება, გეგმის მიხედვით მოქმედება, შეფასება

# პრობლემის გადაჭრა - პოლიას მეთოდი

## ნაბიჯი1: პრობლემის გააზრება

- დარწმუნდით რომ გესმით სიტყვების (ტერმინების, ცნებების) მნიშვნელობა
- ჩამოაყალიბეთ პრობლემა თქვენი სიტყვებით, რათა დარწმუნდეთ რომ პრობლემა ზუსტად გესმით
- გაიაზრეთ რა უნდა იპოვოთ (რა არის საძიებო)
- განსაზღვრეთ ცნებები, ტერმინები
- განსაზღვრეთ უცნობები
- გაიგეთ რა პირობებია დაკავშირებული უცნობებთან
- დახატეთ დაიგრამა ან სურათი რომელიც დაგეხმარებათ პრობლემის გააზრებაში



## ნაბიჯი2: გეგმის შემუშავება

- შეადგინეთ პრობლემის გადაჭრის გეგმა
- გამოთქვით ვარაუდი და შეამოწმეთ
- გაიხსენეთ მსგავსი პრობლემა
- დანერეთ გამოსახულება, ფორმულა, განტოლება რომელიც შეესაბამება პრობლემას
- იფიქრეთ სხვა სტრატეგიებზე რომელიც დაგეხმარებათ პრობლემის გადაჭრაში
- დასახეთ პატარ-პატარა გეგმები
- შეადგინეთ პროცესის აღმწერი დიაგრამა



## ნაბიჯი 3. გეგმის მიხედვით მოქმედება

- მიჰყევით თქვენს მიერ შემუშავებულ გეგმას
- სცადეთ ამოცანის ნაწილის ამოხსნა
- აჩვენეთ თითოეული ნაბიჯი
- შეამოწმეთ შუალედური შედეგის მნიშვნელობა
- გააერთიანეთ ნაწილები
- თუ ვრ აგრძელებთ ამოხსნას, დასახეთ სხვა გეგმა ( იმოქმედეთ სხვა სტრატეგიით)



## ნაბიჯი 4: შეფასება

- თუ შესაძლებელია შეამოწმეთ პასუხი
- აქვს თქვენს პასუხს აზრი მოცემულ კონტექტში?
- დარწმუნდით რომ საბოლოო პასუხი შეესაბამება პრობლემის კითხვას
- შეაფასეთ რამ იმუშავა/გაამართლა? რამ არა?
- წარმოადგინეთ პასუხი მოკლე პარაგრაფებით
- შეიძლება თუ არა ამოხსნა სხვა, უკეთესი სტრატეგიით?

**მე-9 კლასი, წლის პროგრამა**

**მე-9 კლასი**

აღნიშნული ცხრილი დაგეგმარებათ დროის მენეჯმენტსა და დაგეგმარებაში. ( იმის გააზრებაში თუ მინიმუმ/საშუალოდ რამდენი დროის დათმობა არის შესაძლებელი თითო სამიზნე ცნებაზე/სასწავლო თემაზე). მოცემულია სამიზნე ცნებასთან მიმართებით რომელი საკითხები შეიძლება დამუშავდეს საბაზო საფეხურზე.

რასაკვირველია მასწავლებელს მის მიერ არჩეული წიგნისა და შექმნილი რესურსების მეშვეობით შეუძლია დაგეგმოს სასწავლო წელი, გადაანაცვლოს თანმიმდევრობა

*მითითება: სასურველია ფიზიკასთან ინტეგრირებული კომპლექსური დავალებების/პროექტების დაგეგმვა*

სამიზნე ცნებები/ დიდი თემები	მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხები/ქვესაკითხები	დრო/ კვირა	კომპლექსური დავალებისთვის თემა
	<p><b>შენიშვნა:</b> თითოეული სამიზნე ცნების დამუშავების პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს პრობლემის გადაჭრასა და მოდელირებას, რომელიც ასევე წარმოადგენს შედეგს და აქვთ მკვიდრი წარმოდგენები.</p> <p><b>პრობლემის გადაჭრა:</b> პრობლემის გადასაჭრელად საჭიროა: პრობლემის გააზრება, გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოების შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიების გათვალისწინებით მიღებული შედეგების შეფასება.</p> <p><b>მოდელირება</b> მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაინეროს ალგებრული გამოსახულები, განტოლების, უტოლობის, სისტემები, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება</p>			



		რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.			
1	<p><b>რიცხვითი სიმრავლეები, მოქმედებები რიცხვებზე და მათი თვისებები</b></p> <p><b>პროცენტი პროპორცია ფარდობა</b></p> <p>(გამეორების ნაწილში შეიძლება გამეორებული იყოს რიცხვები და პარალელურად შესრულდეს შესრულებული კომპლექსური დავალება თემაზე:სამომხმარებლო არითმეტიკა)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს ირაციონალური რიცხვები.</li> <li>რიცხვების წარმოდგენა/ჩანერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.</li> <li>მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;</li> <li>პროცენტი ნიშნავს მთელის მეასედ ნაწილს.</li> <li>პროცენტული ცვლილება გვიჩვენებს როგორ გაიზარდა ან შემცირდა სიდიდე. აღნიშნული ცვლილება მოცემულია პროცენტით.</li> </ol>	<p><b>რიცხვითი სიმრავლეები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლე</li> <li>რიცხვითი ღერძით და ვენის დიაგრამის მეშვეობით სიმრავლეების მოცემა</li> </ul> <p><b>სიმრავლეები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ოპერაციები სიმრავლეებზე</li> <li>ვენის დიაგრამით ამოცანების ამოხსნა</li> </ul> <p><b>სამომხმარებლო არითმეტიკა</b> რიცხვები და პროცენტის გამოყენება</p>	2	<p><b>სამომხმარებლო არითმეტიკა -ფინანსური მათემატიკა</b></p>
2	<p><b>ალგებრული გამოსახულება</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ყოველი ცვლადი აღნიშნავს უცნობ სიდიდეს ან უცნობ რაოდენობას. ( საგანთა უცნობ რაოდენობას შეესაბამება ცვლადი)</li> <li>სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით;</li> </ul>	<p><b>ალგებრული გამოსახულება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>კვადრატული სამწევრის ნამრავლად დაშლა</li> <li>კვადრატული სამწევრიდან სრული კვადრატის გამოყოფა</li> <li>ალგებრული წილადები და მოქმედებები მათზე</li> </ul>	3	<p>* ყუთის მაქსიმალური მოცულობის გამოთვლა</p> <p>* სკვერის დაგეგმარება</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა დამოკიდებულია, მასში შემავალი ცვლადების რიცხვით მნიშვნელობაზე.</li> <li>• გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება.</li> </ul>			
3	განტოლებები, უტოლობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღება განტოლება ან უტოლობა. რომლის წარმოდგენა ხდება შესაბამისის სიმბოლოების მეშვეობით</li> <li>• არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების ( ან უტოლობის) ამოხსნის პოვნა.</li> <li>• განტოლებათა/უტოლობათა სისტემით შესაძლებელია ორი ან მეტი ურთიერთდაკავშირებული ცვლადების წარმოდგენა</li> <li>• განტოლების (უტოლობის) ამოხსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთაგანაც ზოგი მეტად ეფექტურია.</li> </ul>	<p><b>კვადრატული განტოლება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• უმარტივესი კვადრატული განტოლების ამოხსნა.</li> <li>• ნულის წესი (ნამრავლად წარმოდგენა)</li> <li>• დისკრიმინანტის ფორმულა</li> <li>• ვიეტის თეორემა</li> <li>• კვადრატული სამწევრის დაშლა მამრავლებად.</li> <li>• განტოლებები რომელიც კვადრატულზე დაიყვანება</li> <li>• განტოლებათა სისტემა ( ერთი მაინც კვადრატულია)</li> </ul> <p><b>უტოლობა, კვადრატული უტოლობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კვადრატული უტოლობა ინტერვალთა მეთოდით (შესაძლებელია განხილვა კვადრატულ ფუნქციასთან)</li> </ul>	5	<p>* დასასვენებელ პარკში შადრევნის დაგეგმვა * კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა.</p>

4	<p><b>ფუნქცია / დამოკიდებულება</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.</li> <li>• დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში არსებობს დამოკიდებელი და დამოკიდებელი ცვლადები, სიდიდეები.</li> <li>• ფუნქციის გარდაქმნის შედეგად მიიღება მსგავსი ფუნქციები</li> </ul>	<p><b>კვადრატული ფუნქცია და მისი თვისებები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ფუნქცია, გრაფიკი</li> <li>• განსაზღვრის არე, მნიშვნელობათა სიმრავლე, თვისებები</li> <li>• კვადრატული ფუნქციის წარმოდგენა სხვადასხვა <b>ფორმით</b></li> </ul> <p> <math>y = a(x-x_0)^2 + y_0</math>  <math>y = a(x-x_1)(x-x_2)</math>  <math>y = ax^2 + bx + c</math> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ფუნქციის ანალიზი</li> </ul>	3	<p>STEAM- ამოცანები</p> <p>*კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა</p> <p>*შადრევნის დაპროექტება</p>
5	<p><b>მიმდევრობა</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კანონზომიერება რიცხვების, გვიჩვენებს რიგების, ობიექტების, მოვლენების თანმიმდევრობას რომელიც მონაცემების გარკვეულ წესს ექვემდებარება. (კანონზომიერება შეიძლება იყოს განმეორებადი და არა განმეორებადი)</li> <li>• კანონზომიერებების აღმოჩენა და მათემატიკური ფორმულირება გვეხმარება პროცესის აღწერა, დასკვნების გაკეთება და სამყაროს შესწავლაში;</li> </ul>	<p><b>მიმდევრობის მოცემის ხერხები</b></p> <p>არითმეტიკული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული პროგრესია</li> <li>• ზოგადი წევრის ფორმულა</li> <li>• პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul> <p>გეომეტრიული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზოგადი წევრის ფორმულა</li> <li>• პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul>	3	<p>*ფინანსური მათემატიკა</p> <p>*დაინფიცირება და ჯანმრთელობის აღდგენა</p> <p>*მოვლენებში კანონზომიერების აღმოჩენა და ფორმულირება</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• მიმდევრობა შეიძლება მოცემული იყოს ვერბალურად, დიაგრამის, გრაფიკის მეშვეობით, ფორმულის მეშვეობით ასევე, სიმბოლოების გამოყენებით.</li> <li>• რიცხვითი მიმდევრობა, შეიძლება მოცემული იყოს ისეთი კანონზომიერებით, რომ მიმდევრობის მოცემული რიცხვი (წერი) უკავშირდებოდეს მიმდევრობაში მის პოზიციას (ადგილის ნომერს).</li> </ul>			
6	<p><b>ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</b></p> <p><b>ტრიგონომეტრიული თანაფარდობა</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების, კავშირების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მიყვავართ აღმოჩენების გაკეთება, ვარაუდის გამოთქმასა და თეორემის დამტკიცებისკენ.</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული.</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში</li> <li>• სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით,</li> </ul>	<p><b>მსგავსება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სამკუთხედების მსგავსება</li> <li>• სამკუთხედების მსგავსების ნიშნები</li> <li>• მსგავსი სამკუთხედების ფართობების შეფარდება</li> </ul> <p><b>ტრიგონომეტრიული თანაფარდობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი</li> <li>• მართკუთხა სამკუთხედის გვერდის პოვნა კუთხისა და ერთ-ერთი გვერდის საშუალებით.</li> </ul>	4	<p>თემატიკა: STEM</p> <p>*ხის სიმაღლის დადგენა *პანდუსის დაგეგმარება *მიუვალი ადგილების გამოშვება და მთის სიმაღლის დადგენა</p>

გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)

### ტრიგონომეტრია

- ტრიგონომეტრია საშუალებას გვაძლევს დავაკავშიროთ ელემენტები როგორც ორ ასევე სამგანზომილებიან გეომეტრიულ ფიგურებში.
  - კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა

7			<p><b>წრე და წრის ნაწილები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• წრეწირის მხების და ქორდის თვისებები:</li> <li>• ჩახაზული და ცენტრული კუთხე</li> <li>• წრეში ჩახაზული ოთხკუთხედის განხილვა</li> <li>• სამკუთხედში ჩახაზული/შემოხაზული წრეწირი და მისი რადიუსი; ( მარტივი ამოცანები)</li> <li>• წრეწირის სიგრძე, წრის ფართობი</li> </ul>	4	კოსმოსური ქალაქები/სამყაროები
8	<p><b>სივრცული ფიგურები და მათი ზომები</b></p>	<p>სივრცულ ფიგურებში არის იგივე ზოგადი მკვიდრი წარმოდგენები რაც ბრტყელი ფიგურებისთვის არის, ემატება მხოლოდ ერთი.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სამგანზომილებიანი ფიგურა შემოსაზღვრულია სიბრტყეებით, ზედაპირით. სამგანზომილებიანი ფიგურას აქვს ( ხასიათდება) როგორც ზედაპირის ფართობი ასევე მოცულობა.</li> </ul>	<p><b>სამგანზომილებიანი ფიგურები პრიზმა, პირამიდა, ცილინდრი ზედაპირის ფართობი და მოცულობა</b></p>	2	ნორჩი არქიტექტორი
9	<p><b>ანალიზური გეომეტრია გარდაქმნები</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთ მდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსაზღვრაში. ობიექტებს შორის მანძილის დადგენაში, ასევე გეომეტრიული ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღწერაში.</li> <li>• გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილებების გააზრებაში.</li> </ul>	<p><b>საკოორდინატო გეომეტრია ( ანალიზური გეომეტრია)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი წერტილს შორის მანძილი; შუაწერტილის კოორდინატები</li> <li>• გარდაქმნები</li> </ul> <p><b>ვექტორები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ვექტორი, ვექტორის კომპონენტები, ვექტორების შეკრება</li> </ul>	2	ჭადრაკი და გეომეტრიული ფიგურები

10	<b>მონაცემების ანალიზი</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევო თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.</li> <li>• მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მონქსრიგება და ორგანიზებაა საჭირო.</li> <li>• მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება სიტუაციის ანალიზსა და დასკვნის გაკეთებაში.</li> <li>• მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით შესაძლებელია ვალიდური დასკვნის გაკეთება და პროგნოზირება.</li> </ul>	<b>მონაცემების ანალიზი</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კვლევის დაგეგმვა</li> <li>• მონაცემები: დისკრეტული მონაცემები, მონაცემთა დაჯგუფება;</li> <li>• მონაცემების წარმოდგენის სხვადასხვა გზები.</li> <li>• მონაცემთა ანალიზი: ფოთლებიანი ღეროს მსგავსი დიაგრამა;</li> </ul>	2	<p>კვლევის დაგეგმვა: ციფრულ ტექნოლოგიებთან დახარჯული დრო დისტანციური სწავლების დროს</p>
11	<b>ხდომილობა ხდომილობის ალბათობა</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობა განისაზღვრება სხვადასხვა სიზუსტით.</li> <li>• მოვლენები რიგ შემთხვევაში გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, რიგ შემთხვევაში არა.</li> <li>• ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებასა და სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში</li> </ul>	<b>ხდომილობა</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობა</li> <li>• შემთხვევითი ხდომილობა ვარინტის დათვლის ხერხები</li> </ul>	2	<p>*მზადება ისტორიის გამოცდისთვის. *სტრატეგია თამაშის დროს</p>



		გვეხმარება შესაბამისი ვარიანტების დათვლა.			
<p>დამატებითი რესურსები და პრეზენტაციები იხილეთ ლინკზე: <a href="#">პრეზენტაციები</a>  დამატებითი რესურსები, მოსწავლეებისთვის დამხმარე ვიდეო გაკვეთილები იხ. ლინკზე <a href="#">ტელეგაკვეთილები ტელე სკოლა 1TV</a></p>					

**სულ 32 კვირა**

*რეკომენდირებულია დაწყება რიცხვებით, რადგან რიცხვები, რაოდენობრივი მსჯელობამ გამოთვლითი აზროვნება სჭირდება ვეელა დისციპლინას.*

**რეკომენდირებულია.** ყველა სამიზნე ცნების წინ იყოს გადამეორებული ის მასალა რომელიც საჭიროა მოცემული სასწავლო ერთეულისთვის. წლის დასაწყისში ჯერ მე- 8 კლასის გადამეორებას ხშირად მიაქვს 2-3 თვე, რის შემდეგ მასწავლებელს აღარ რჩება დრო.

სკოლას, მასწავლებლებს შეუძლიათ სამიზნე ცნებები/დიდი თემები საბუნებისმეტყველო კათედრასთან შეთანხმებით გადაალაგონ და ასწავლონ ისე რომ მოსწავლემ მიაღწიოს მაქსიმალური შედეგი. მაგალითად:

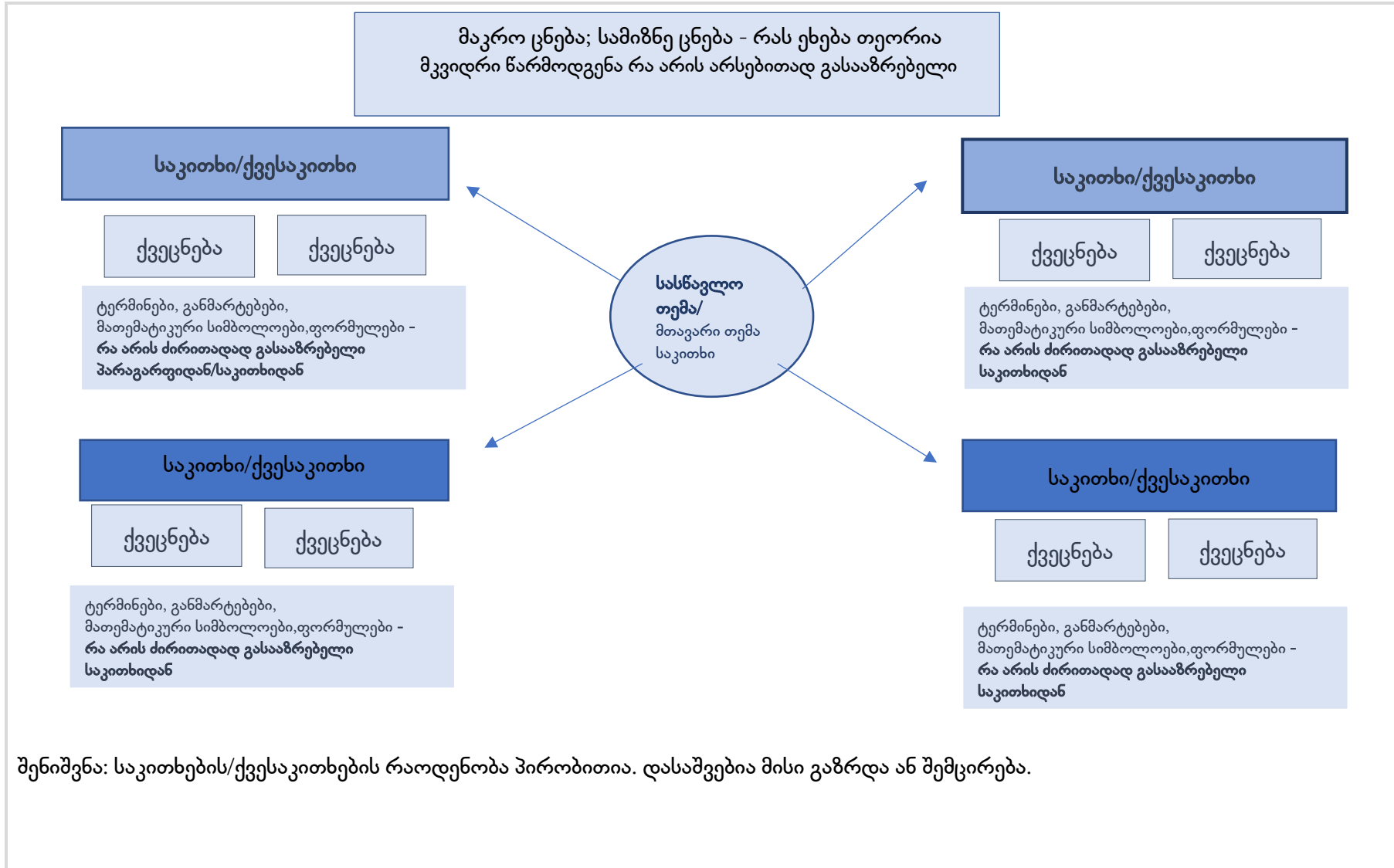
1. რიცხვები
2. ალგებრული გამოსახულების გამარტივება
3. ვარდაყმნები
4. განტოლება, უტოლობა
5. ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები; მსგავსება, ტრიგონომეტრიული თანათვარდობა
6. ფუნქცია, დამოკიდებულება
7. ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები; წრეები
8. სივრცული სხეულები და მათი ზომები
9. მიმდევრობა
10. სტატისტიკა
11. ალბათობა



თემატური მატრიცა და რუკა სასწავლო თემის დაგეგმვისთვის

მათემატიკაში გვაქვს მიმართულებები ( და შემდეგ დიდი თემები)

მათემატიკა - სასწავლო ერთეულის/სასწავლო დიდი თემის/იდიის დაგეგმარების რუკა



## მატრიცის შევსების ინსტრუქცია

სასწავლო პროცესის წარმართვისას აუცილებელია კითხვების დასმა, კითხვები უნდა იყოს დასმული და პროცესი წარმართული იმდაგვარად რომ მაქსიმალურად შემონმდეს მოსწავლის ცოდნა

**ცოდნა** - ცოდნის სამი კატეგორიის (დეკლარატიულის, პროცედურულის, პირობისეულის) ერთიანობა, რომელიც სამი ტიპის შეკითხვას პასუხობს: რა ვიცი? როგორ შევასრულო? როდის, რატომ, რა შემთხვევაში გამოვიყენო?

- **დეკლარატიული ცოდნა** - გულისხმობს თეორიების, ფაქტების, წესების, კანონებისა და პრინციპების თეორიულ ცოდნას. იგი სტატიკური ხასიათისაა და უპასუხებს შეკითხვას: რა ვიცი?
- **პროცედურული ცოდნა** - გულისხმობს ქმედების/ქმედებათა თანამიმდევრობის ცოდნას და იძლევა ცოდნის რეალიზების საშუალებას ოპერაციების/პროცედურების დონეზე. იგი დინამიკური ხასიათისაა, აღიწერება, როგორც უნარი და უპასუხებს შეკითხვას: როგორ გავაკეთო?/როგორ შევასრულო?
- **პირობისეული ცოდნა** - გულისხმობს დეკლარატიული და პროცედურული ცოდნის გამოყენების პირობების გააზრებას. საგანთა, მოვლენათა, სიტუაციათა არსებითი ასპექტების გააზრების, კატეგორიზაციის უნარს, რომელიც ცოდნის სხვადასხვა კონტექსტში გადატანის (ტრანსფერის) შესაძლებლობას იძლევა. იგი დინამიკური ხასიათისაა და უპასუხებს შეკითხვებს: როდის, რა შემთხვევაში? რატომ?

კომპლექსური დავალება უნდა მოიცავდეს კითხვებს, რომლის მეშვეობითაც მონმდება სამივე კატეგორიის ცოდნა, ასევე მოსწავლეს უყალიბდება მკვიდრი წარმოდგენები

მატრიცის შუა ნაწილში მოცემულია ცხრილი: ფაქტობრივი კითხვები ამოწმებს ფაქტობრივ ცოდნას, კონცეპტუალური ამოწმებს როგორც პროცედურულს ასევე გავება გააზრებას. სადისკუსიო კითხვებში ხდება სხვადასხვა ასპექტით საკითხების გააზრება, ხოლო კომპლექსურ დავალებაში უკვე ხდება სამივე ცოდნის წარმოჩენა.

მიმართულება -  
 კლასი -  
 საათების საგარეულო რაოდენობა -

სამიზნე ცნებები/საკითხები

მაკრო ცნება:  
 სტანდარტის შედეგები:

სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები

	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: <i>რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i></p> <p>ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;</p> <table border="1" data-bbox="685 1118 1525 1278"> <tbody> <tr> <td>ფაქტობრივი კითხვები: რა?...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ? ...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა</p> <p>საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება</p>		ფაქტობრივი კითხვები: რა?...		კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ? ...		კომპლექსური დავალება:
ფაქტობრივი კითხვები: რა?...							
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ? ...							

**რეკომენდაცია:** მას შემდეგ რაც განსაზღვრულია სამიზნე ცნება და საკითხები, აღნიშნულ ველში იწერება. რა უნდა გაიაზროს მოსწავლემ თითოეული საკითხის სწავლისას;

**ქვესაკითხი:** - კითხვები რომელსაც უნდა სცემდეს პასუხს მოსწავლე, შევიძლიათ კითხვები ჩამოწერთ ან ჩასვით აღნიშნულ ფორმაში.

ფაქტობრივი კითხვები: რა?...	
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ? ...	
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	

**ქვესაკითხი 2:** -

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დასძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

	<ol style="list-style-type: none"><li>1. პრობლემის/საკითხის გაგება<ul style="list-style-type: none"><li>• რაში მდგომარეობდა პრობლემა?</li></ul></li><li>2. გეგმის შემუშავება<ul style="list-style-type: none"><li>• როგორ დაგეგმეთ სამუშაო?</li></ul></li><li>3. გეგმის მიხედვით მუშაობა<ul style="list-style-type: none"><li>• რა ნაბიჯები გადადგით გეგმის შესასრულებლად?</li></ul></li><li>4. შეფასება<ul style="list-style-type: none"><li>• შესაძლებელია თუ არა სხვა უკეთესი სტრატეგიით ამოხსნა?</li></ul></li></ol> <p>პ.ს. წარმოდგენილია მოკლე ნიმუში</p>	
--	---	--

N1 სამიზნე ცნება: რიცხვითი სიმრავლეები. პროცენტი.

თემატური მატრიცა - კონკრეტული სასწავლო ერთეული/თემის დაგეგმარება და საჭირო ინფორმაციის თავმოყრა ხდება მატრიცაში

<p><b>მიმართულება - რიცხვები</b>  <b>კლასი - მე-9</b>          საათების საგარეულო რაოდენობა - 8-10სთ</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b>          სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები          პროცენტი</p> <p><b>მაკრო ცნება:</b> თორმა; კავშირები; მოდელირება</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები</b></p> <p>რიცხვითი სიმრავლეები          ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ირაციონალური რიცხვები.</li> <li>• არითმეტიკული მოქმედებები რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვებზე</li> </ul> <p>სამომხმარებლო არითმეტიკა.          ქვესაკითხი:          მარტივად და რთულად დარიცხული საპროცენტო განაკვეთი</p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები</b></p> <p>რომელი უფრო მომგებიანია ანაბარზე თანხის დადება თუ ინვესტირება?</p> <p>რას უნდა მივაქციოთ ყურადღება თანხის ანაბარზე დადების დროს ან ინვესტირებისას?</p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
<p><b>სამიზნე ცნებები რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები;</b></p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b>  <b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი?  <i>რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i>  <b>კომპლექსური დავალების წარდგენა</b></p>		<p><b>შენი დავალებაა</b></p> <p>დაუკავშირდე რამდენიმე ბანკს და გაარკვიო ანაბრის პირობები, ასევე გაიგო საინვესტიციო კომპანიის პირობები, შემდეგ კი მიიღო საუკეთესო</p>

<p>პროცენტი</p> <p><b>სტანდარტი შედეგები:</b> მათ.საბ.1. მათ.საბ.3. მათ.საბ.4. მათ.საბ.6. მათ.საბ.7.</p> <p><b>მკვიდრი წარმოდგენები</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს ირაციონალური რიცხვები.</li> <li>რიცხვების წარმოდგენა/ჩაწერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.</li> <li>მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დახმარებით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით</li> </ol>	<p>წარმოიდგინეთ რომ მე-9 კლასის მოსწავლემ და მისმა უფროსმა დამ გადამწყვიტეს დანაზოგის გაკეთება და თანხის დაბანდება სარფიანად. ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეს ინფორმაცია და ნახეს, რომ არის რამდენიმე შესაძლებლობა, თავდაპირველად შეთანხმდნენ გაერკვიათ რას ნიშნავს თანხის ანაბარზე დადება ან ინვესტირება.</p> <p>თანხის ანაბარზე დადების შემთხვევაში ბანკი არიცხავს მოგებას, მარტივი ან რთული პროცენტით. ინვესტირებისას გაცილებით სხვა რისკებია და რთული პირობები.</p> <p><b>დავალება 1:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) დარეკეთ ან ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია თანხის ანაბარზე დადებასთან დაკავშირებით, გაარკვიეთ რა პირობებს სთავაზობენ მომხმარებლებს.</li> <li>2) გაარკვიეთ რას ეწოდება მარტივი და რთული პროცენტით მოგების დარიცხვის მეთოდი (დააკვირდით, განსხვავდება თუ არა დარიცხული თანხები მარტივი და რთული პროცენტის შემთხვევაში პირველი დარიცხვისას)</li> <li>3) გაარკვიეთ რას ნიშნავს თანხის ინვესტირება.</li> </ol> <p><b>დავალება 2:</b> <b>განვიხილოთ შემდეგი სიტუაცია</b></p> <p>ბანკსა და საინვესტიციო კომპანიას შორის არსებობს კონკურენცია: თუ თანხას შეიტან ბანკში ანაბარზე 10 წლით, ან 10 წლამდე ვადით, მაშინ ბანკი გთავაზობთ დარიცხვას მარტივი დარიცხვის მეთოდით და საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 9 %-ს. თუ თანხას დააბანდებთ საინვესტიციო კომპანიაში 10 წლამდე ვადით, კომპანია გთავაზობთ რთული დარიცხვის მეთოდით 8 %-ს, ხოლო თუ დააბანდებთ 10 წლის ვადით, სარგებელს გარიცხავთ რთული დარიცხვის მეთოდით 9 %-ს.</p> <p>განიხილეთ შემდეგი შემთხვევები, რა მოხდება:</p> <p>დაასახელეთ ჯერ რა თანხის დაბანდება გსურთ ბანკში ან საინვესტიციო კომპანიაში, შემდეგ კი შეასრულეთ გამოთვლები:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას ბანკში, რამდენი იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? რამდენი პროცენტიანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?</li> <li>2). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება</li> </ol>	<p>გადანწყვეტილება, რა დროით, რომელი ბანკს ან კომპანიას სჯობს მიმართო თანხის დასაბანდებლად.</p> <p><b>პრეზენტაციისას</b> ინფორმაცია წარმოადგინეთ დაორგანოზებული ექსელის ფორმაში ან თქვენთვის მისაღები ფორმით. <b>პრეზენტაციისას პასუხი გაეცით შემდეგ კითხვებს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• თითოეული გამოთვლა წარმოადგინეთ ცხრილის მეშვეობით, ცხრილი ააგეთ ექსელში ან ვორდში; ( რა იქნება დარიცხვა თითოეულ შემთხვევაში ყოველი წლის ბოლოს, რომ ცხადად გამოჩნდეს ნაზრდი) (მწ.3)</li> <li>• დარიცხვის შედეგად დაადგინეთ რა ტიპის რიცხვებთან ასრულებთ მოქმედებებს? (მწ.1) გამოთვლების შესრულების დროს, როგორ არის შესაძლებელი რიცხვები წარმოდგენა ჩაწერა? (მწ.2)</li> <li>• დაწერეთ მარტივი პროცენტით სარგებლის დარიცხვის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე სრული თანხის მისაღები ფორმულა. ახსენით როგორ მოახდინეთ ფორმულირება? (მწ.4, მწ.5)</li> <li>• თუ შეძლებთ დაწერეთ რთული პროცენტის გამოსათვლელი</li> </ul>
--	--	--



შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;

4. პროცენტი ნიშნავს მთელის მესამედ ნაწილს.

5. პროცენტული ცვლილება გვიჩვენებს როგორ გაიზარდა ან შემცირდა სიდიდე. აღნიშნული ცვლილება მოცემულია პროცენტით.

მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? რამდენი პროცენტიანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით? 3). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებ თანხას ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? რამდენი პროცენტიანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით? რამდენი წლის შემდეგ გარომავდება მოგება?

4). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? რამდენი პროცენტიანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?

5). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 9 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციო კომპანიაში? რამდენი პროცენტით მეტს სარგებელს ნახავთ?

6). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 10 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციო კომპანიაში? რატომ? რამდენი პროცენტით მეტს სარგებელს ნახავთ?

სრული დავალების პირობას გაეცანით [ლინკზე](#):

**ეტაპი II.** მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

[პროცენტი - წილადების, ათწილადების და პროცენტის კავშირი](#)

[პროცენტი - გაკვეთილი 2 ; ამოცანების ამოხსნა](#)

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	რას ეწოდება პროცენტი? რა კავშირი არსებობს პროცენტს, წილადს და ათწილადს შორის? რას გვიჩვენებს პროცენტული ცვლილება?
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	-როგორ ხდება პროცენტის, ათწილადის და წილადის დაკავშირება? ახსენით, მოიყვანეთ მაგალითი -როგორ ხდება სხვადასხვა ფორმით მოცემული რიცხვების შედარება? წილადის, ათწილადის და პროცენტის შედარება? როგორ ხდება პროცენტული ცვლილების დადგენა?

ფორმულა, დაადგინეთ კავშირი თვეებსა და მიღებულ თანხას ( ან ნაზრდს შორის). არ არის სავალდებულო ფორმულირება, ცხრილით წარმოდგენა და სწორად დათვლა, მხოლოდ დარიცხვის წარმოება საკმარისია.( მწ.5)

- როგორ გვეხმარებათ ტექნოლოგიები ( ასევე ექსელი) ზუსტი ან მიახლოებითი გამოთვლების წარმოებაში? (მწ.3)

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: მოდელირება; ფორმა; კავშირი;**

როგორ გვეხმარება რაოდენობრივი მსჯელობა ფინანსური მოდელის შექმნაში

**შეფასების კრიტერიუმები**  
მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- რაოდენობრივი მსჯელობის, რიცხვით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვა.
- რიცხვების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით
- გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა
- პროცენტთან დაკავშირებული მოქმედებების შესრულება.



<p>რა უნდა გაიხსენოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პროცენტი წარმოდგენს ფარდობას რომლის მნიშვნელია 100 (მწ.4)</li> <li>• მთელის ნაწილები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს წილადის, ათწილადის ან პროცენტის ფორმით. (მწ.2)</li> <li>• პროცენტული ცვლილება გვიჩვენებს როგორ გაიზარდა ან შემცირდა სიდიდე. აღნიშნული ცვლილება მოცემულია პროცენტით. (მწ.5)</li> </ul>
--	--

- ათწილადს, წილადსა და პროცენტის დაკავშირება და შესაბამისობის დადგენა.
- პროცენტული ცვლილების დადგენა.
- რეალურ ცხოვრებასა და ფინანსებში პროცენტის გამოყენება.

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

*ქვესაკითხი 1.* ირაციონალური რიცხვი

[რიცხვითი სიმრავლეები - ირაციონალური რიცხვი, ტელეგაკვეთილი](#)

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<p>-რა არის ირაციონალური რიცხვი?</p>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> როგორ? რატომ?</p>	<p>-არსებობს თუ არა ღერძზე წერტილი, რომელიც არ გამოსახავს რაიმე რაციონალური რიცხვს? -როგორ განსხვავდება რიცხვები ერთმანეთისაგან? - რამ გამოიწვია რაციონალური რიცხვის არსებობა? მთელი რიცხვის არსებობა? ირაციონალური რიცხვების არსებობა? -არის თუ არა საკოორდინატო</p>

	<p>წრფის ყოველი წერტილი ირაციონალური რიცხვის შესაბამისი? -არის თუ არა საკოორდინატო წრფის ყოველ წერტილს ნამდვილი რიცხვი შესაბამისი?</p> <p>-შეიძლება თუ არა <math>\sqrt{2}</math> ჩაინეროს სასრული ან უსასრულო პერიოდული ათწილადის სახით?</p>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს ირაციონალური რიცხვები. (მწ1)

**ქვესაკითხი 2:** . არითმეტიკული მოქმედებები რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვებზე

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	არითმეტიკული ფესვის რომელ თვისებებს იცნობთ?
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<p>-რაში გვეხმარება რიცხვით სიმრავლეებზე მოქმედებების წარმოდგენის სხვადასხვა ფორმები.?</p> <p>-ირაციონალური რიცხვების ჯამი და/ან ნამრავლი როდისაა რაციონალური?</p> <p>-რომელ ორ მეზობელ მთელ რიცხვს შორისაა <math>\sqrt{96}</math></p>
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი	რითია სასარგებლო ნამდვილ რიცხვების შემცველი

კითხვები	გამოსახულებების გარდაქმნა და მისი შედეგის შეფასება რეალური ვითარებიდან გამომდინარე პრობლემის გადაჭრისას?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	როგორ გვეხმარება რიცხვებზე მოქმედებათა თვისებები რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობის გამოთვლისას და ყოფითი ცხოვრებისეული პრობლემების გადაჭრისას? ( მწ.3)

**ქვესაკითხი 3:** სამომხმარებლო არითმეტიკა.  
 მარტივად და რთულად დარიცხული საპროცენტო განაკვეთი  
[მარტივი და რთული პროცენტი - ფინანსური მათემატიკა](#)

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	რას ეწოდება მარტივად დარიცხული პროცენტი? რას ეწოდება რთულად დარიცხული პროცენტი?
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	როგორ ხდება მარტივად დარიცხული პროცენტის გამოთვლა? როგორ ხდება რთულად დარიცხული პროცენტის გამოთვლა?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	რა განსხვავებაა რთულ და მარტივი წესით დარიცხულ პროცენტს შორის? დარიცხვის რომელი მეთოდია უფრო მომგებიანი? რატომ? ყოველთვის?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა გვეხმარება ფინანსური და

ყოველდღიური საკითხების  
გადაჭრაში (მნ. 3. 5)

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რას ნიშნავს საპროცენტო განაკვეთი?
- რას ნიშნავს პროცენტის მარტივი დარიცხვის მეთოდი?
- რას ნიშნავს პროცენტის რთული დარიცხვის მეთოდი?
- რას ნიშნავს ინვესტირება? ანაბარი?
- სად უფრო მაღალია საპროცენტო განაკვეთი ბანკში თუ საინვესტიციო კომპანიაში?

### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმე სამუშაო?
- რა იყო შენი ვარაუდი ამოხსნის დანყებამდე?
- გადაგიჭრია თუ არა მსგავსი პრობლემა? როგორ?

### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- როგორ გადაჭერი პრობლემები? აღწერე პროცესი.

### 4. შეფასება

- რამდენად დაემთხვა ამოხსნები შენ მიერ გამოთქმულ ვარაუდს?
- შენ მიერ ჩატარებული გამოთვლების გარდა შეიძლებოდა თუ არა კითხვებზე პასუხის გაცემა სხვა გზით?
- რამდენად გასაგებად და ორგანიზებულად გაქვს პრობლემის გადაჭრა წარმოდგენილი?
- თუ შენმა მეგობარმა სცადა მსგავსი პრობლემის გადაჭრა, რამდენად დაეხმარება შენი ნამუშევარი?

**დანართი N1 - კომპლექსური დავალების ბარათი**  
 კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

სავანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია
ინტეგრირება	x		x					

<p><b>მიმართულება - რიცხვები</b>  <b>სასწავლო თემა:</b>  <b>რიცხვითი სიმრავლეები</b>  <b>პროცენტი</b></p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>  <b>რიცხვითი სიმრავლეები</b>  <b>პროცენტი</b></p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b>  <b>რაოდენობრივი მსჯელობა,</b>  <b>ლოგიკა, კავშირები მოდელირება</b></p>	<p><b>კლასი: მე-9</b>  <b>დრო: 5კვირა</b></p>
<p><b>რიცხვითი სიმრავლეები</b>  <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ირაციონალური რიცხვები.</li> <li>არითმეტიკული მოქმედებები რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვებზე</li> </ul> <p><b>სამომხმარებლო არითმეტიკა.</b>  <b>ქვესაკითხი:</b>          მარტივად და რთულად დარიცხული საპროცენტო განაკვეთი</p>	<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <p>რომელი უფრო მომგებიანია ანაბარზე თანხის დადება თუ ინვესტირება?          რას უნდა მივაქციოთ ყურადღება თანხის ანაბარზე დადების დროს ან ინვესტირებისას?</p>		
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>ფინანსური მათემატიკა</b>          წარმოიდგინეთ რომ მე- 9 კლასის მოსწავლემ და მისმა უფროსმა დამ გადანყვიტეს დანაზოგის</p>		

გაკეთება და თანხის დაბანდება სარფიანად.  
ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეს ინფორმაცია და ნახეს, რომ არის რამდენიმე შესაძლებლობა ,  
თავდაპირველად შეთანხმდნენ გაერკვიათ რას ნიშნავს თანხის ანაბარზე დადება ან ინვესტირება.  
თანხის ანაბარზე დადების შემთხვევაში ბანკი არიცხავს მოგებას, მარტივი ან რთული პროცენტით.  
ინვესტირებისას გაცილებით სხვა რისკებია და რთული პირობები.

### **დავალება 1:**

- 1).დარეკეთ ან ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია თანხის ანაბარზე დადებასთან დაკავშირებით, გაარკვიეთ რა პირობებს სთავაზობენ მომხმარებლებს.
- 2). გაარკვიეთ რას ეწოდება მარტივი და რთული პროცენტით მოგების დარიცხვის მეთოდი (დააკვირდით, განსხვავდება თუ არა დარიცხული თანხები მარტივი და რთული პროცენტის შემთხვევაში პირველი დარიცხვისას)
- 3).გაარკვიეთ რას ნიშნავს თანხის ინვესტირება.

### **დავალება 2:**

#### **განიხილოთ შემდეგი სიტუაცია**

ბანკსა და საინვესტიციო კომპანიას შორის არსებობს კონკურენცია: თუ თანხას შეიტან ბანკში ანაბარზე 10 წლით, ან 10 წლამდე ვადით, მაშინ ბანკი გთავაზობთ დარიცხვას მარტივი დარიცხვის მეთოდით და საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 9 %-ს. თუ თანხას დააბანდებთ საინვესტიციო კომპანიაში 10 წლამდე ვადით, კომპანია გთავაზობთ რთული დარიცხვის მეთოდით 8 %-ს, ხოლო თუ დააბანდებთ 10 წლის ვადით , სარგებელს გარიცხავთ რთული დარიცხვის მეთოდით 9 %-ს.

განიხილეთ შემდეგი შემთხვევები, რა მოხდება:

დაასახელეთ ჯერ რა თანხის დაბანდება გსურთ ბანკში ან საინვესტიციო კომპანიაში, შემდეგ კი შეასრულეთ გამოთვლები:

- 1). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას ბანკში, რამდენი იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?
- 2). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით? რამდენი წლის შემდეგ გაორმაგდება მოგება?
- 3). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?
- 4). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას

გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? რამდენი პროცენტიაანი მოგება ნახე საწყის თანხასთან მიმართებით?

5). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 9 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციო კომპანიაში? რამდენი პროცენტით მეტს სარგებელს ნახავთ?

6). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 10 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციო კომპანიაში? რატომ? რამდენი პროცენტით მეტს სარგებელს ნახავთ?

**პრეზენტაციისას ინფორმაცია წარმოადგინეთ დაორგანიზებული ექსელის ფორმაში ან თქვენთვის მისაღები ფორმით. პრეზენტაციისას პასუხი გაეცით შემდეგ კითხვებს:**

თითოეული გამოთვლა წარმოადგინეთ ცხრილის მეშვეობით, ცხრილი ააგეთ ექსელში ან გორდში; ( რა იქნება დარიცხვა თითოეულ შემთხვევაში ყოველი წლის ბოლოს, რომ ცხადად გამოჩნდეს ნაზრდი)

დარიცხვის შედეგად დაადგინეთ რა ტიპის რიცხვებთან ასრულებთ მოქმედებებს? გამოთვლების შესრულების დროს, როგორ არის შესაძლებელი რიცხვები წარმოდგენა ჩანერა?

დანერეთ მარტივი პროცენტით სარგებლის დარიცხვის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე სრული თანხის მისაღები ფორმულა. ახსენით როგორ მოახდინეთ ფორმულირება?

თუ შეძლებთ დანერეთ რთული პროცენტის გამოსათვლელი ფორმულა, დაადგინეთ კავშირი თვეებსა და მიღებულ თანხას ( ან ნაზრდს შორის). არ არის სავალდებულო ფორმულირება, ცხრილით წარმოდგენა და სწორად დათვლა, მხოლოდ დარიცხვის წარმოება საკმარისია. როგორ გეხმარებათ ტექნოლოგიები ( ასევე ექსელი) ზუსტი ან მიახლოებითი გამოთვლების წარმოებაში?

ასევე ამოიწერეთ და წარმოადგინეთ **ტერმინების განმარტება:**

- რას ნიშნავს მარტივი დარიცხვის მეთოდი?
- რთული დარიცხვის მეთოდი?
- ინვესტირება?
- ანაბარი? საპროცენტო განაკვეთი?

შეფასება:

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- რაოდენობრივი მსჯელობის, რიცხვით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვა.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რიცხვების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>• გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა</li> <li>• პროცენტთან დაკავშირებული მოქმედებების შესრულება.</li> <li>• ათწილადს, წილადსა და პროცენტის დაკავშირება და შესაბამისობის დადგენა.</li> <li>• პროცენტული ცვლილების დადგენა.</li> <li>• რეალურ ცხოვრებასა და ფინანსებში პროცენტის გამოყენება.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო გაკვეთილი:</p> <p><a href="#">ფარდობა პროპორცია</a></p> <p><a href="#">პროცენტი- ვიდეოგაკვეთილი 1; პროცენტი - წილადების, ათწილადების და პროცენტის კავშირი</a></p> <p><a href="#">პროცენტი - გაკვეთილი 2 ; ამოცანების ამოხსნა</a></p> <p><a href="#">მარტივი და რთული პროცენტი - ფინანსური მათემატიკა</a></p>

N2 სამიზნე ცნება: ალგებრული გამოსახულება

<p>მიმართულება -ალგებრა                  კლასი - მე-9                  საათების სავარაუდო რაოდენობა - 8-10</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები ალგებრული გამოსახულებები</p> <p>მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელირება</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები</p> <p>ალგებრული გამოსახულება ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კვადრატული სამწევრი, კვადრატული სამწევრის მამრავლებად დაშლა</li> <li>• კვადრატული სამწევრის სრული კვადრატის გამოყოფა</li> <li>• ალგებრული წილადები და მოქმედებები მასზე</li> </ul>	<p>საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - როგორ არის შესაძლებელი მართკუთხედის ფორმის მქონდე ფირფიტისაგან მაქსიმალური ტევადობის ყუთის დამზადება?</li> </ul>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>
<p>სამიზნე ცნება</p> <p>ალგებრული გამოსახულება</p> <p>სტანდარტი შედეგები: მათ.საბ.2. მათ.საბ.3.</p>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p>		<p>შენი დავალებაა:</p> <p>დაადგინო/გამოვიკვლიოთ, როგორ არის შესაძლებელი მართკუთხედის ფორმის ფირფიტისაგან, მაქსიმალური ტევადობის მოცულობის ყუთის ფორმის საცაფის დამზადება.</p>

მათ.საბ.5. მათ.საბ.6.

ცნებასთან

დაკავშირებული

მკვიდრი წარმოდგენები

1. ყოველი ცვლადი აღნიშნავს უცნობ სიდიდეს ან უცნობ რაოდენობას. (საგანთა უცნობ რაოდენობას შეესაბამება ცვლადი)
2. სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით;
3. ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა დამოკიდებულია, მასში შემავალი ცვლადების რიყხვით მნიშვნელობაზე.
4. გამარტივების შედეგად იკვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება

დავალების სათაური: **ყუთის მაქსიმალური მოცულობის გამოთვლა**  
მოცემული დავალება შედგენა 4 ნაწილისგან

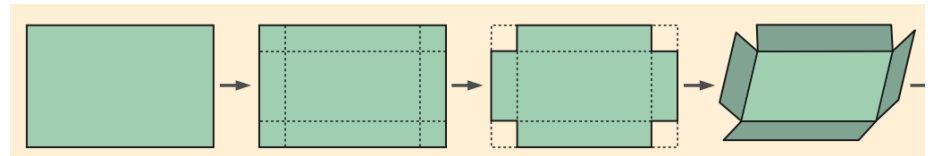
**დავალება**

მოსწავლეს სურს ააგოს სკოლის სპორტული ინვენტარის საცავი, რომელსაც ექნება მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმა და გამომდინარე იმ რესურსებიდან რაც აქვს უნდა ჰქონდეს მაქსიმალური მოცულობა.

**ნაწილი 1:**

დასაწყისისთვის მას აქვს 24მX18მ ფოლადის ფირფიტა, დაადგინა თუ გვერდებზე ჩამოაჭრის კვადრატებს და ისე შეადგენს ყუთის ფორმის საცავს, მიიღებს მაქსიმალური მოცულობის საცავს.

რა ზომის კვადრატები უნდა ჩამოაჭრას ოთხივე კუთხიდან, რომ მისგან დამზადდეს მაქსიმალური ტევადობის თავლია ყუთის ფორმის საცავი? შეადგინეთ გამოსახულება როგორც მოცულობის გამოსათვლელი, ასევე მიღებული ყუთის ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულა



**ცდების ჩატარება, მონაცემების დაორგანიზება ექსელში**

- ჩამოჭერით გვერდებიდან კვადრატები, რომლის გვერდის სიგრძეა 1 მეტრი; გამოიანგარიშეთ რა იქნება მიღებული საცავის: სიგრძე, სიგანე და სიმაღლე, ჩანერეთ მისი მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე გამოიანგარიშეთ ზედაპირის ფართობი.
- გაიმეორეთ ცდა და ჩამოაჭერით კვადრატი რომლის გვერდის სიგრძეა 1.5 მეტრი ( გაიმეორეთ ცდა რამდენჯერმე, გაზარდეთ კვადრატის გვერდის სიგრძე თითოეულ ცდაზე 0.5 მეტრით და მოცემული წესით დაადგინე მიახლოებით რა შეიძლება იყოს მაქსიმალური მოცულობა)
- მოახდინეთ სიტუაციის ფორმულირება, ვთქვათ უნდა ჩამოვაჭრათ კვადრატი, რომლის გვერდის სიგრძეა  $x$  მ. ჩანერეთ რა იქნება მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა?. ( დაწერეთ რა იქნება საცავის - სიგრძე, სიგანე, სიღრმე ცვლადებში და შემდეგ მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულა, გაამარტივეთ გამოსახულება. დაადგინეთ როგორ არის დამოკიდებული მოცულობა  $x$ -ზე).

პრეზენტაციისას შეგიძლია წარმოადგინო კონკრეტული ნიმუში, სასურველია წარმოადგინო ალგორითმი ან პროგრამა.

**ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე**

- როგორ ჩანერე ღია ყუთის მოცულობის გამოსათვლელი გამოსახულება ცვლადების, საშუალებით. რას აღნიშნავს უცნობი? ცვლადი? (მ.წ1, 2)
- რაზე არის დამოკიდებული ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა/ ყუთის მოცულობის მნიშვნელობა? (მ.წ3)
- მოსწავლის მიერ შესრულებულ დავალებაში გასწორებული შეცდომის შედეგად, აჩვენე კავშირი ეკვივალენტურ ფორმებს შორის; რა ნიშნავს გამოსახულების გამარტივება? როგორი გამოსახულებები მიიღება გამარტივების შედეგად? (მ.წ4)

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: მოდელირება; კავშირი;**  
როგორ დაგეგმარა ნასწავლი საკითხი იდეების ერთმანეთთან დაკავშირებასა და მოდელირებაში?

**შეფასების კრიტერიუმი**  
მოსწავლეს შეუძლია

ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება.

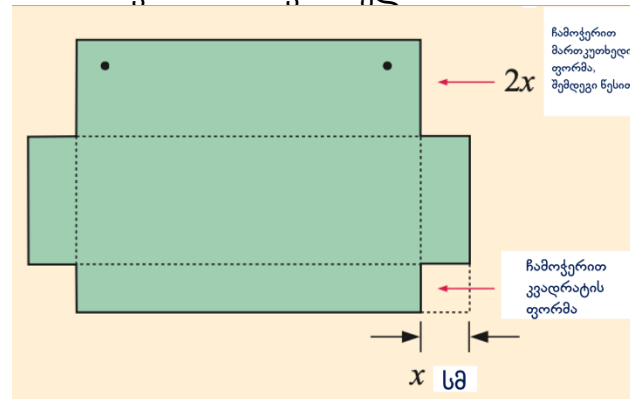
დააორგანიზეთ ცდის შედეგად მიღებული მონაცემები ექსელის ფაილში.

- ვიდეო ინსტრუქცია, როგორ ჩავსვათ ფორმულა ექსელში 1
- ვიდეო ინსტრუქციის გაგრძელება
- ექსელის ფაილში ჩაწერეთ და გამოიანგარიშეთ რა იქნება მიღებული საცავის მოცულობა
- შეადგინე მსგავსი ამოცანა შენს მიერ მოფიქრებული განზომილებებით და იპოვე მისი მაქსიმალური მოცულობა ( შეგიძლია კვადრატის გვერდის სიგრძე ცვალო 0.1 ბიჯით ან 1-ით და იპოვო მიახლოებით რა იქნება მაქსიმალური მოცულობა).

### ნაწილი 2:

ჩათვალეთ, რომ თქვენ უნდა დაამზადოთ ყუთი ქვემოთ ნახაზზე მოცემული წესით.

- დავეუშვათ მართკუთხედის ფირფიტის ზომებია  $24\text{მ} \times 18\text{მ}$ , ცდის შედეგად დაადგინეთ როდის შეიძლება ჰქონდეს მაქსიმალური მოცულობა?
- მიანიჭეთ ფირფიტას ზომები თქვენი სურვილით და გაიმეორეთ ცდა.
- დაამზადეთ ყუთი მოცემული წესით, დაწერეთ მოსულობის გამოსათვლელი ფორმულა ცვლადებში ასევე ზედაპირის ფართობის ფორმულა.



ნაწილი 3: დამზადებული ყუთის ზომებიდან მართკუთხედის ფორმის ფირფიტის გვერდების გამოთვლა

დავეუშვათ ყუთის ზედაპირის ფართობი  $420 \text{ სმ}^2$ -ის ტოლია და ვიცით, რომ ყუთის დასამზადებელი ფირფიტის სიგრძე სიგანეზე იყო  $4 \text{ სმ}$ -ით მეტი, ასევე ვიცით რომ დამზადებისას გვერდებზე ჩამოაჭრეს  $3 \text{ სმ}$

- უცნობი რაოდენობის წარმოდგენა ცვლადის მეშვეობით
- აღწეროს როგორ ხდება სიტუაციის წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის ან შესაბამისი სტანდარტული მოდელების მეშვეობით, როგორ ხდება ცვლადის შესაბამისობა უცნობ სიდიდესთან და გამოსახულების ჩაწერა.
- გამოსახულების გამარტივების შედეგად ეკვივალენტური ფორმის მიღება

სიგრძის კვადრატები.

- შეადგინე ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი გამოსახულება, რა ენოდება გამოსახულებას?
- გამოყავი სრული კვადრატი
- შეგიძლია თუ არა იპოვო თავდაპირველი ფირფიტის განზომილებები? აღწერე როგორ
- შეადგინე მსგავსი ამოცანა

#### ნაწილი 4: - განზოგადება

წარმოიდგინეთ რომ დასაწყისისთვის მოსწავლეებს აქვთ ფოლადის ფირფიტა, რომლის სიგრძე a სმ-ია, სიგანე b სმ-ია, და მისგან უნდა დამზადდეს მაქსიმალური ტევადობის თავლია ყუთი. ჩანერეთ მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა, შეადგინეთ ალგორითმი/პროგრამა, რომელიც დაითვლის მოცულობას ცვლადების ნებისმიერი რიცხვითი მნიშვნელობისათვის.

დანერეთ რა იქნება მოცემულ შემთხვევაში კვადრატის ფართობი, ასევე კვადრატის გვერდის სიგრძე. შემდეგ გამოთვალეთ რა შეიძლება იყოს მოცემული კუბის ფორმის ყუთის ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულა, დანერეთ ალგორითმი და შეადგინეთ მსგავსი 3-4 დავალება.

დავალების პირობას გაეცანით: [კომპლექსური დავალების ბარათი](#)

**ეტაპი II.** მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

#### საკითხები:

მოქმედებები რიცხვებზე

რიცხვის ხარისხი და მისი თვისებები

ერთნევრი/მრავალნევრი

ერთნევრის გამრავლება მრავალნევრზე(ორნევრი), მსგავსი ნევრების შეერთება

**ფაქტობრივი კითხვები:  
რა?**

- რას ენოდება ცვლადი, მუდმივი, ალგებრული გამოსახულება?
- რა განსხვავებაა კოეფიციენტს, მუდმივსა და ცვლადს შორის?
- რა განსხვავებაა ალგებრულ

	<p>გამოსახულებასა და რიცხვით გამოსახულებას შორის?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება ორწევრი? სამწევრი?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ წევრებს ეწოდებათ მსგავსი წევრები?</li> <li>რისი შედეგია შემოკლებული გამრავლების ფორმულები?</li> <li>როგორ გვეხმარება გამარტივება ეკვივალენტური ფორმების მისაღებად?</li> </ul>

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**ქვესაკითხი 1 კვადრატული სამწევრი, კვადრატული სამწევრის დაშლა მამრავლებად**

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<p>-რა არის კვადრატული სამწევრი?</p> <p>-როგორ განვსაზღვროთ ერთი ცვლადის შემცვლელი მრავალწევრის ხარისხი?</p>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<p>-როგორ წარმოვადგინოთ ჯამი ნამრავლად?</p> <p>-რას ნიშნავს კვადრატული სამწევრის დაშლა მამრავლებად?</p>
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	<p>დავუშვათ ყუთის სიგრძე სიგანეზე 2-ით მეტია ხოლო სიმაღლე სიგრძეზე 3-ით მეტი, ჩანერე როგორ არის დამოკიდებული ზედაპირის ფართობი ყუთის სიგრძეზე; გამოსახულების შედგენის შემდეგ იმსჯელე, სიტუაციის</p>



	ფორმულირების დადებით მხარეებზე.
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<p>*ყოველი ცვლადი აღნიშნავს უცნობ სიდიდეს ან უცნობ რაოდენობას. (მწ.1)</p> <p>*გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება. (მწ.4)</p>

**ქვესაკითხი 2:** კვადრატული სამწევრის სრული კვადრატის გამოყოფა

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	- კვადრატული სამწევრიდან როგორ გამოვყოთ სრული კვადრატი?
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	- რისთვის არის საჭირო კვადრატული სამწევრიდან სრული კვადრატის გამოყოფა?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>დავუშვათ ყუთის ზედაპირის ფართობი დამოკიდებულია მხოლოდ სიგრძეზე ( ვიცით სიგრძე სიგანეზე 2-ით მეტია, სიმალლე სიგრძეზე 3-ით მეტი) და ზედაპირის ფართობია 30 სმ<sup>2</sup>. შეადგინეთ ფართობის გამოსათვლელი ფორმულა და იფიქრეთ, როგორ შეიძლება დაგვეხმაროს სრული კვადრატის გამოყოფა სიგრძის საპოვნელად?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და

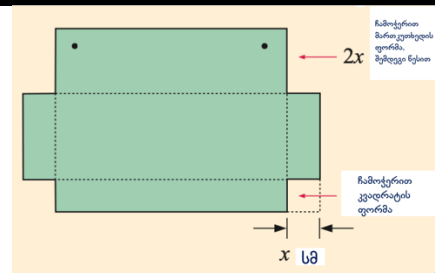
	შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება. (მწ.4)
--	--

**ქვესაკითხი 3: - ალგებრული წილადები და მოქმედებები მასზე**

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	-რა არის ალგებრული წილადი?
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	<p>-რით განსხვავდება ალგებრული წილადი ჩვეულებრივი წილადისაგან?</p> <p>-არის თუ არა მსგავსება ალგებრულ წილადებზე მოქმედებებსა და წილადებზე მოქმედებებს შორის?</p> <p>-რას ნიშნავს, გაამარტივე ალგებრული წილადი?</p> <p>-არის თუ არა აუცილებელი მოქმედებათა რიგის დაცვა ალგებრული გამოსახულების გამარტივებისას?</p> <p>-როგორ მიიღება ალგებრული წილადის ეკვივალენტური წილადი?</p> <p>-რაში გვეხმარება ალგებრულ გამოსახულებებზე მოქმედებების გეომეტრიული წარმოდგენა?</p> <p>-როგორ გვეხმარება გამარტივება ეკვივალენტური ფორმების მისაღებად?</p>



სადისკუსიო კითხვები  
მაპროვოცირებელი  
კითხვები



**მიანიჭეთ მართკუთხედს სიგრძე და სიგანე:**

- ჩამოჭერთ გვერდებზე კვადრატი და მართკუთხედი სურათზე მოცემული წესით, შეადგინეთ ყუთი და დაწერეთ მოცულობის და ზედაპირის გამოსათვლელი გამოსახულება
- ჩამოჭერთ კვადრატი ოღონდ იმდაგვარად, რომ ჩამოჭრილი კვადრატის გვერდის სიგრძე მართკუთხედის გვერდის სიგრძეზე იყოს  $x$ -ჯერ ნაკლები, შეადგინეთ მოცულობის გამოსათვლელი გამოსახულება ასევე ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი გამოსახულება

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:

- სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით (მწ.2)
- ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა დამოკიდებულია, მასში შემავალი ცვლადების რიცხვით მნიშვნელობაზე. (მწ.3)

- გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება. (მ.წ 4)

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დასძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაცი პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიმეთოდით).

### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რამდენი ნაწილისგან შედგება ამოცანა?
- ინვენტარის საცავს რომელი გეომეტრიული ფიგურის ფორმა აქვს?
- როგორ შეიძლება ალგორითმის/პროგრამის შედგენა, რომელ დანიშნულების ყუთის მოცულობას ცვლადების ნებისმიერი რიცხვი მნიშვნელობისათვის?
- როგორ გამოვთვალოთ მართკუთხა პარალელოპიპედის მოცულობა?/ მაქსიმალური მოცულობას?
- როგორ უნდა გადასწოროთ მოსწავლის მიერ შესრულებულ დავალებას? რა ფაქტორები ცოდნა ამისათვის საჭირო?

### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმე სამუშაო?
- რა იყო შენი ვარაუდი ამოხსნის დაწყებამდე?
- გადაგიჭრია თუ არა მსგავსი პრობლემა? როგორ?

### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა









- როგორ გადაჭერი პრობლემები? აღწერე პროცესი.

### 4. შეფასება

- რამდენად დაემთხვა ამოხსნები შენ მიერ გამოთქმულ ვარაუდს?
- შენ მიერ ჩატარებული გამოთვლების გარდა შეიძლებოდა თუ არა კითხვებზე პასუხის გაცემა სხვა გზით?
- რამდენად გასაგებად და ორგანიზებულად გაქვს პრობლემის გადაჭრა წარმოდგენილი?
- თუ შენმა მეგობარმა სცადა მსგავსი პრობლემის გადაჭრა, რამდენად დაეხმარება შენი ნამუშევარი?

მოცემულია 2 კომპლექსური დავალების პირობა აღნიშნული სამიზნე ცნების ფარგლებში

დანართი N2. - კომპლექსური დავალების ბარათი

სავანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია
ინტეგრირება	x		x					

<p><b>მიმართულება</b>                  ალგებრა და კანონზომიერება  <b>სასწავლო თემა:</b>                  ალგებრული გამოსახულებების გარდაქმნა</p>	<p>სამიზნე ცნება:                  ალგებრული გამოსახულებები</p>	<p>მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელირება</p>	<p>კლასი: მე-9                  დრო: 5-6 სთ</p>
<p>ალგებრული გამოსახულება</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>კვადრატული სამწევრის მამრავლებად დაშლა</li> <li>კვადრატული სამწევრის სრული კვადრატის გამოყოფა</li> <li>ალგებრული წილადები და მოქმედებები მასზე</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ არის შესაძლებელი მართკუთხედის ფორმის მქონდე ფირფიტისაგან მაქსიმალური ტევადობის ყუთის დამზადება?</li> </ul>		
დავალების სათაური/პირობა:	ყუთის მაქსიმალური მოცულობის გამოთვლა		

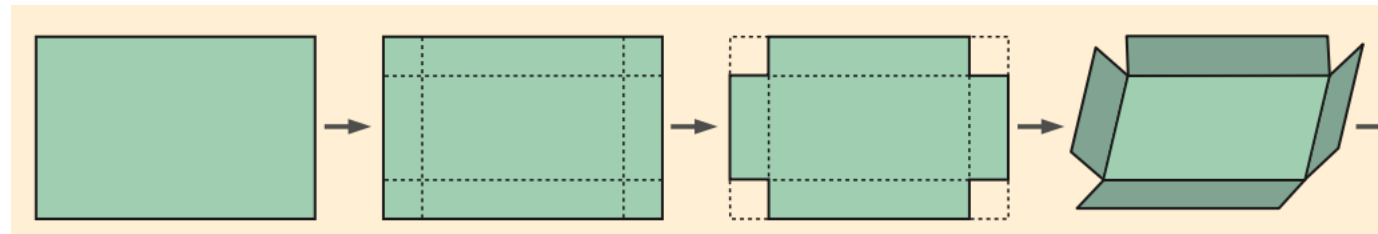
## მოცემული დავალება შედგენა 4 ნაწილისგან

### დავალება 1

მოსწავლეს სურს ააგოს სკოლის სპორტული ინვენტარის საცავი, რომელსაც ეწეება მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმა და გამომდინარე იმ რესურსებიდან რაც აქვს უნდა შექმნას მოცემული მოცულობა.

#### ვარიანტი 1:

დასაწყისისთვის მას აქვს 24მX18მ ფოლადის ფირფიტა, დაადგინა თუ გვერდებზე ჩამოაჭრის კვადრატებს და ისე შეადგენს ყუთის ფორმის საცავს, მიიღებს მაქსიმალური მოცულობის საცავს. რა ზომის კვადრატები უნდა ჩამოაჭრას ოთხივე კუთხიდან, რომ მისგან დამზადდეს მაქსიმალური ტევადობის თავლია ყუთის ფორმის საცავი? შეადგინეთ გამოსახულება როგორც მოცულობის გამოსათვლელი, ასევე მიღებული ყუთის ზედაპირის ფართობის ფორმულა



#### ცდების ჩატარება, მონაცემების დაორგანიზება ექსელში

- ჩამოჭერით გვერდებიდან კვადრატები, რომლის გვერდის სიგრძეა 1 მეტრი; გამოიანგარიშეთ რა იქნება მიღებული საცავის: სიგრძე, სიგანე და სიმაღლე, ჩანერეთ მისი მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე გამოიანგარიშეთ ზედაპირის ფართობი.
- გაიმეორეთ ცდა და ჩამოაჭერით კვადრატი რომლის გვერდის სიგრძეა 1.5 მეტრი ( გაიმეორეთ ცდა რამდენჯერმე, გაზარდეთ კვადრატის გვერდის სიგრძე თითოეულ ცდაზე 0.5 მეტრით და მოცემული წესით დაადგინე მიახლოებით რა შეიძლება იყოს მაქსიმალური მოცულობა)
- მოახდინეთ სიტუაციის ფორმულირება, ვთქვათ უნდა ჩამოვაჭრათ კვადრატი, რომლის გვერდის სიგრძეა  $x$  მ. ჩანერეთ რა იქნება მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა? ( დანერეთ რა იქნება საცავის - სიგრძე, სიგანე, სიღრმე ცვლადებში და შემდეგ მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულა, გაამარტივეთ გამოსახულება. დაადგინეთ როგორ არის დამოკიდებული მოცულობა  $x$ -ზე).

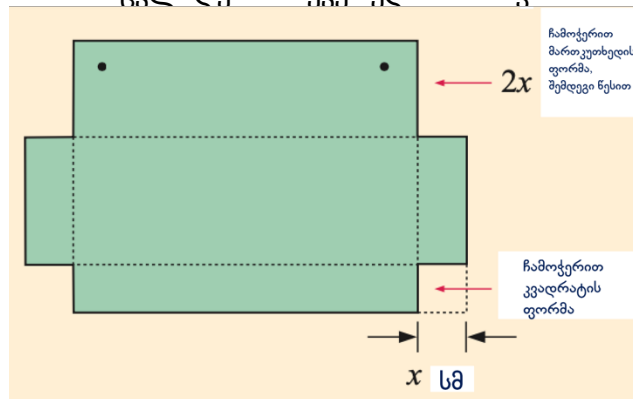
#### დააორგანიზეთ ცდის შედეგად მიღებული მონაცემები ექსელის ფაილში.

- [ვიდეო ინსტრუქცია, როგორ ჩავსვათ ფორმულა ექსელში 1](#)
- [ვიდეო ინსტრუქციის გაგრძელება](#)
- ექსელის ფაილში ჩანერეთ და გამოიანგარიშეთ რა იქნება მიღებული საცავის მოცულობა
- შეადგინე მსგავსი ამოცანა შენს მიერ მოფიქრებული განზომილებებით და იპოვე მისი მაქსიმალური მოცულობა ( შეგიძლია კვადრატის გვერდის სიგრძე ცვალო 0.1 ბიჯით ან 1-ით და იპოვო მიახლოებით რა იქნება მაქსიმალური მოცულობა).

#### ნაწილი 2:

ჩათვალეთ, რომ თქვენ უნდა დაამზადოთ ყუთი ქვემოთ ნახაზზე მოცემული წესით.

- დავეუშვათ მართკუთხედის ფირფიტის ზომებია  $24\text{მ} \times 18\text{მ}$ , ცდის შედეგად დაადგინეთ როდის შეიძლება ჰქონდეს მაქსიმალური მოცულობა?
- მიანიჭეთ ფირფიტას ზომები თქვენი სურვილით და გაიმეორეთ ცდა.
- დაამზადეთ ყუთი მოცემული წესით, დაწერეთ მოსულობის გამოსათვლელი ფორმულა ცვლადებში ასევე ზედაპირის ფართობის ფორმულა.



**ნაწილი 3:** დამზადებული ყუთის ზომებიდან მართკუთხედის ფორმის ფირფიტის გვერდების გამოთვლა დავეუშვათ ყუთის ზედაპირის ფართობი  $420\text{ სმ}^2$ -ის ტოლია და ვიცით, რომ ყუთის დასამზადებელი ფირფიტის სიგრძე სიგანეზე იყო  $4\text{ სმ}$ -ით მეტი, ასევე ვიცით რომ დამზადებისას გვერდებზე ჩამოაჭრეს  $3\text{ სმ}$  სიგრძის კვადრატები.

- შეადგინე ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი გამოსახულება, რა ეწოდება გამოსახულებას?
- გამოყავი სრული კვადრატი
- შეგიძლია თუ არა იპოვოთ თავდაპირველი ფირფიტის განზომილებები? აღწერე როგორ
- შეადგინე მსგავსი ამოცანა

#### ნაწილი 4: - განზოგადება

წარმოიდგინეთ რომ დასაწყისისთვის მოსწავლეებს აქვთ ფოლადის ფირფიტა, რომლის სიგრძე  $a\text{ სმ}$ -ია, სიგანე  $b\text{ სმ}$ -ია, და მისგან უნდა დამზადდეს მაქსიმალური ტევადობის თავლია ყუთი. ჩაწერეთ მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა, შეადგინეთ ალგორითმი/პროგრამა, რომელიც დაითვლის მოცულობას ცვლადების ნებისმიერი რიცხვითი მნიშვნელობისათვის.

დაწერეთ რა იქნება მოცემულ შემთხვევაში კვადრატის ფართობი, ასევე კვადრატის გვერდის სიგრძე. შემდეგ გამოთვალეთ რა შეიძლება იყოს მოცემული კუბის ფორმის ყუთის ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულა, დაწერეთ ალგორითმი და შეადგინეთ მსგავსი 3-4 დავალება.

პრეზენტაციაზე წარმოადგინეთ თქვენს მიერ დამზადებული ყუთი, ასევე ექსელის ფაილში ( ან ფურცელზე) დაორგანიზებული გამოთვლები

	<p><b>საზგასმით წარმოაჩინე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ჩანერე ღია ყუთის მოცულობის გამოსათვლელი გამოსახულება/ები ცვლადების, საშუალებით. რას აღნიშნავს უცნობი? ცვლადი?</li> <li>• რაზე არის დამოკიდებული (ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა ) ყუთის მოცულობის მნიშვნელობა?</li> <li>• მოსწავლის მიერ შესრულებულ დავალებაში გასწორებული შეცდომის შედეგად, აჩვენე კავშირი ეკვივალენტურ ფორმებს შორის; რა ნიშნავს გამოსახულების გამარტივება? როგორი გამოსახულებები მიიღება გამარტივების შედეგად?</li> <li>• პრეზენტაცია შეგიძლიათ წარმოადგინოთ სურვილისებრ. შეგიძლია წარმოადგინო კონკრეტული ნიმუში, სასურველია წარმოადგინო ალგორითმი ან პროგრამა.</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p><b>მოსწავლეს შეუძლია</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• უცნობი რაოდენობის წარმოდგენა ცვლადის მეშვეობით</li> <li>• აღწეროს როგორ ხდება სიტუაციის წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის ან შესაბამისი სტანდარტული მოდელების მეშვეობით, როგორ ხდება ცვლადის შესაბამისობა უცნობ სიდიდესთან და გამოსახულების ჩანერა.</li> <li>• გამოსახულების გამარტივების შედეგად ეკვივალენტური ფორმის მიღება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესასრულებლად დაგეხმარება ქვემოთ მოცემული ვიდეოები:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=9ZBrusjf3Q">https://www.youtube.com/watch?v=9ZBrusjf3Q</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=iu1BQ9MyvWU">https://www.youtube.com/watch?v=iu1BQ9MyvWU</a></p> <p><a href="https://sites.google.com/site/martivimatematika/7-sruli-kvadratis-gamoqopa">https://sites.google.com/site/martivimatematika/7-sruli-kvadratis-gamoqopa</a></p>

**დანართი N3. კომპლექსური დავალების ბარათი**

<p><b>მიმართულება</b>  ალგებრა და  კანონზომიერება  <b>სასწავლო თემა:</b>  ალგებრული  გამოსახულებების გარდაქმნა</p>	<p>სამიზნე ცნება:  ალგებრული გამოსახულებები</p>	<p>მაკრო ცნება: კავშირები,  მოდელირება</p>	<p>კლასი: მე-9  დრო: 5-6 სთ</p>
<p>ალგებრული გამოსახულება</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კვადრატული სამწევრის მამრავლებად დაშლა</li> <li>• კვადრატული სამწევრის სრული კვადრატის გამოყოფა</li> <li>• ალგებრული წილადები და მოქმედებები მასზე</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• საკვანძო კითხვა: როგორ არის შესაძლებელი რეალურ ცხოვრებაში სიტუაციის მოდელირება მნიშვნელოვანი ცვლადების იდენტიფიცირებით.</li> </ul>	
<p>დავალების პირობა:</p>	<p>დავალების სათაური: სკვერის დაგეგმარება</p>  <p>პირობა  გიორგიმ გადაწყვიტა მის კორპუსთან ახლოს, თავისუფალი ტერიტორიისათვის შექმნას სკვერის</p>		



დაგეგმარების პროექტი და წარუდგინოს ქალაქის მერიას.

ტერიტორიას მართკუთხედის ფორმა აქვს, რომლის ირგვლივ აკეთებს ველოსიპედით მოსიარულეთა ბილიკს. სკვერის შიგნით კი, მართკუთხედის ერთი წვეროდან მოპირდაპირე გვერდების შუანერტილებით შეერთებულ სამკუთხა არეში, პატარებისათვის ატრაქციონების დამონტაჟება სურს. დანარჩენ ფართობზე კი დასასვენებელ სკამებს და ყვავილნარს აშენებს.

შენი დავალებაა:

- აღნიშნე ცვლადებით, მართკუთხედის განზომილებები, ველო -ბილიკის განი და დაწერე მთელი სკვერის ფართობის (შიგა არე, ველო ბილიკთან ერთად) გამოსათვლელი გამოსახულება. გაამარტივე გამოსახულება, მიღებული კვადრატული სამწევრიდან გამოყავი სრული კვადრატი
- დაყავი ფიგურა (ველო ბილიკი)მართკუთხედებად, კვადრატებად ვერტიკალური და ჰორიზონტალური წრფეების გავლებით, დაწერე მთელი სკვერის ფართობის გამოსათვლელი გამოსახულება და აღგებრული წესებით შეამოწმე მიღებული გამოსახულებების იგივეური ტოლობა
- ჩაწერე ველო ბილიკის ფართობის საპოვნელი გამოსახულება, გაამარტივე, დაშალე მამრავლებად
- დაწერე საბავშვო ატრაქციონისათვის გამოყოფილი არის ფართობის გამოსათვლელი გამოსახულება სხვადასხვა გზით, გაამარტივე გამოსახულებები და აღგებრული წესებით შეამოწმე მიღებული გამოსახულებების იგივეური ტოლობა.
- წარმოადგინე სკვერის გეგმა.
- მიანიჭე ცვლადებს „გონივრული“ რიცხვითი მნიშვნელობები და იპოვე ზემოთ ხსენებული არეების ფართობები.
- შექმენი მსგავსი პროექტი სასურველი ობიექტის დასაგეგმად, ან ასაგებად...

*პრეგნტაციისას ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინე*

- რას აღნიშნავს უცნობი? ცვლადი?
- აღწერე როგორ მოახდინე მათემატიკური სიტუაციის წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების საშუალებით

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რაზე არის დამოკიდებული ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა?</li> <li>• კავშირი ეკვივალენტურ ფორმებს შორის; რა ნიშნავს გამოსახულების გამარტივება? როგორი გამოსახულებები მიიღება გამარტივების შედეგად?</li> </ul> <p>პრეზენტაცია შეგიძლიათ წარმოადგინოთ სურვილისამებრ, როგორც ციფრულ საპრეზენტაციო პროგრამაში ასევე ფლიფჩარტზე დაწერილი.</p>
<p>შეფასება:</p>	<p><b>მოსწავლეს შეუძლია</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• უცნობი რაოდენობის წარმოდგენა ცვლადის მეშვეობით</li> <li>• აღწეროს როგორ ხდება სიტუაციის წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის ან შესაბამისი სტანდარტული მოდელების მეშვეობით, როგორ ხდება ცვლადის შესაბამისობა უცნობ სიდიდესთან და გამოსახულების ჩანწერა.</li> <li>• გამოსახულების გამარტივების შედეგად ეკვივალენტური ფორმის მიღება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესასრულებლად დაგეხმარება ქვემოთ მოცემული ვიდეოები:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=9ZBrlusjf3Q">https://www.youtube.com/watch?v=9ZBrlusjf3Q</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=iu1BQ9MyvWU">https://www.youtube.com/watch?v=iu1BQ9MyvWU</a></p> <p><a href="https://sites.google.com/site/martivimatematika/7-sruli-kvadratis-gamoqopa">https://sites.google.com/site/martivimatematika/7-sruli-kvadratis-gamoqopa</a></p>

N3 სამიზნე ცნება: განტოლება, უტოლობა

<p>მიმართულება/თემა - ალგებრა და კანონზომიერებაა  კლასი - მე-9  საათების სავარაუდო რაოდენობა - 10 -12 სთ</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები: განტოლება, უტოლობა / განტოლება  მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელირება.</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები</p> <p>განტოლება. უტოლობა ქვესაკითხები:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. უმარტივესი კვადრატული განტოლების ამოხსნა;</li> <li>2. დისკრიმინანტის ფორმულა;</li> <li>3. განტოლებები, რომელიც კვადრატულზე დაიყვანება;</li> <li>4. კვადრატული უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით.</li> </ol>	<p>საკვანძო შეკითხვა</p> <p>როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციის მათემატიკური აღწერა, მოდელირება კვადრატული განტოლების გამოყენებით?</p>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>
<p>ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: სტანდარტი შედეგები: მათ. საბ. : 2, 4, 5, 7, 10.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ორი ალგებრული გამოსახულების</li> </ol>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p><i>საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i></p> <p>კომპლექსური დავალების წარდგენა</p> <p>დასასვენებელი პარკის ადმინისტრაციამ გადაწყვიტა აეშენებინა მრგვალი ფორმის</p>	<p><u>თქვენი დავალებაა:</u></p> <p>შეარჩიეთ თქვენთვის სასურველი მილის სიმაღლე და წყლის გადმოდინების სანყისი სიჩქარე, ისე რომ შესრულდეს დავალებაში მოთხოვნილი პირობები</p>	

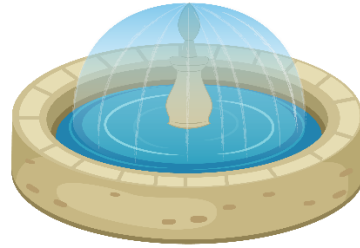
ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღება განტოლება ან უტოლობა. რომლის წარმოდგენა ხდება შესაბამისი სიმბოლოების მეშვეობით.

2. არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.

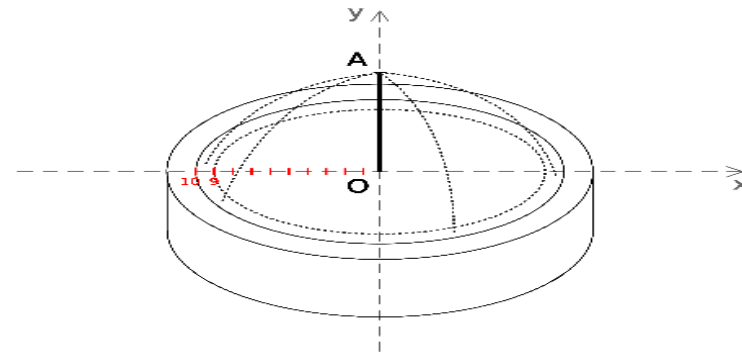
3. განტოლებათა/ უტოლობათა სისტემით შესაძლებელია ორი ან მეტი ურთიერთდაკავშირებული ცვლადების წარმოდგენა.

4. განტოლების

წყლის შადრევანი, სადაც წყალი უნდა გადმოედინებოდეს რაღაც სიმალიდან ყველა მიმართულებით. ადმინისტრაციას სურს რომ წყლის შადრევანი ეცემოდეს მრგვალი აუზის შიგა საზღვრიდან ერთი მეტრის ზოლში (რათა არ დასველდეს დამსვენებლები). სასურველი შადრევნის მაკეტი გამოსახულია ნახატზე.



დავუშვათ, აუზის შიგა რადიუსია  $R=10$  მ, ხოლო წყალი გადმოედინება შადრევნის ცენტრში დამონტაჟებული წყლის მილიდან, რომლის სიმალია  $A$  მ, ხოლო წყლის გადმოედინების სანყისი სიჩქარე დავუშვათ არის  $m$  მ/წმ. დავუკავშიროთ აუზსა და წყლის შადრევანს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემა ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია მოცემულ ნახატზე. ფიზიკის კურსიდან ცნობილია, რომ ასეთ შემთხვევაში შადრევნის წყლის ტრაექტორიის განტოლებაა:  $y = A - \frac{4,9}{m^2} \cdot x^2$



თქვენი დავალებაა:

- შეარჩიეთ თქვენთვის სასურველი  $A$  მ სიმალი და გამოთვალეთ წყლის გადმოედინების შესაბამისი სანყისი  $m$  მ/წმ სიჩქარე (პასუხი დაამრგვალეთ მეთათელებამდე).
- შეარჩიეთ თქვენთვის სასურველი წყლის გადმოედინების სანყისი  $m$  მ/წმ სიჩქარე და გამოთვალეთ შესაბამისი  $A$  მ სიმალი (პასუხი დაამრგვალეთ

**ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:**

- შენი შერჩეული  $A$  მ სიმალისთვის როგორ გამოთვალე წყლის გადმოედინების შესაბამისი სანყისი  $m$  მ/წმ სიჩქარე; (მწ .1.3)
- შენი შერჩეული წყლის გადმოედინების სანყისი  $m$  მ/წმ სიჩქარისთვის როგორ გამოთვალე შესაბამისი  $A$  მ სიმალი; (მწ 3. 4)
- რა კრიტერიუმებზე დაყრდნობით შეარჩიე აუზის ახალი რადიუსი. (მწ .2.3)

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: მოდელირება; კავშირი;**

როგორ დაგეხმარა ნასწავლი საკითხი იდეების ერთმანეთთან დაკავშირებასა და მოდელირებაში?

**შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეუძლია:**

1. ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების

(უტოლობის) ამონახსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთაგანაც ზოგი მეტად ეფექტურია.

- მეათედებამდე).
- გ) შეცვალეთ აუზის რადიუსი სხვა რიცხვით და ჩაატარეთ ა) და ბ) პუნქტში მოცემული დავალებების ანალოგიური დავალებები.
  - დ) მიღებული შედეგები წარმოადგინეთ კლასში პრეზენტაციის სახით.

კომპლექსური დავალების სრულ პირობას გაეცანით: [შადრევნის დაგეგმარება](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

*წინარე მასალის გახსენება*

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება განტოლება?</li> <li>• რას ეწოდება განტოლების ამონახსნი?</li> <li>• რამდენ უცნობიანი შეიძლება იყოს განტოლება?</li> <li>• როგორი ფორმა აქვს წრფივ განტოლებას?</li> <li>• როგორ ამოიხსნება წრფივი განტოლება?</li> <li>• რას ეწოდება უტოლობა?</li> <li>• რას ეწოდება უტოლობის ამონახსნი?</li> <li>• რა ფორმით ჩაიწერება უტოლობის ამონახსნი?</li> <li>• როგორი ფორმა აქვს წრფივ უტოლობას?</li> <li>• როგორ ამოიხსნება წრფივი უტოლობა?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რამდენი ამონახსნი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ განტოლებას?</li> <li>• შეიძლება დაიწეროს ისეთი განტოლება რომელსაც არ ექნება ამონახსნი? (მოიყვანე მაგალითი)</li> <li>• შეიძლება დაიწეროს ისეთი უტოლობა რომლის ამონახსნი იქნება მთელი რიცხვითი ღერძი? (მოიყვანე მაგალითი)</li> </ul>

შედეგად მიიღოს განტოლება ან უტოლობა და წარმოადგინოს შესაბამისი სიმბოლოებით.

2. არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების , ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შეძლოს განტოლების ( ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.
3. განტოლებათა/უტოლობათა სისტემის მეშვეობით შეძლოს ორი ან მეტი ურთიერთ დაკავშირებული ცვლადების წარმოდგენა. სისტემის შედგენა.
4. განტოლების (უტოლობის) ამონახსნას სხვადასხვა სტრატეგიებით და განსაზღვროს რომელი სტრატეგიაა მეტად ეფექტური.

<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემა საკითხის შესწავლისას:</p>	<p><b>მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• განტოლებას და უტოლობას გააჩნია განსხვავებული ჩანერის ფორმები;</li> <li>• წრფივ განტოლებას და უტოლობას გააჩნია განსხვავებული ამოხსნის მეთოდები;</li> <li>• წრფივ განტოლებას შეიძლება ჰქონდეს როგორც ერთი, ასევე მრავალი ამონახსნი. თუმცა შეიძლება ამონახსნი საერთოდ არ გააჩნდეს?</li> </ul>
--	---

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**საკითხი 1: კვადრატული განტოლება**

**ქვესაკითხები:**

- უმარტივესი კვადრატული განტოლების ამოხსნა;
- დისკრიმინანტის ფორმულა;
- განტოლებები, რომელიც კვადრატულზე დაიყვანება;

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება კვადრატული განტოლება?</li> <li>• რას ეწოდება კვადრატული განტოლების კოეფიციენტები?</li> <li>• როგორ უნდა ვიპოვოთ კვადრატული განტოლების დისკრიმინანტი?</li> <li>• რა ნიშნის შეიძლება იყოს დისკრიმინანტი?</li> <li>• როგორ ჩაიწერება კვადრატული განტოლების ამონახსნი თუ დისკრიმინანტი დადებითია?</li> <li>• როგორ ჩაიწერება კვადრატული განტოლების ამონახსნი თუ დისკრიმინანტი ნულის ტოლია?</li> <li>• როგორ ამოიხსნება კვადრატული განტოლება მამრავლებად დაშლის გზით?</li> </ul>
--	--

კონცეპტუალური კითხვები:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როდის არ გააჩნია კვადრატული განტოლებას ამონახსნი და რატომ?</li> <li>• თუ კვადრატულ განტოლებაში მეორე (ან მესამე) კოეფიციენტი ნულის ტოლია, მაშინ დისკრიმინანტის გარეშე როგორ შეიძლება ასეთი განტოლების ამოხსნა?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ფიქრობთ, რაიმე მშენებლობის პროექტირების დროს შესაძლებელია საჭირო გახდეს კვადრატული განტოლებების ამოხსნა?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების , ასევე ტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების ამონახსნის პოვნა. (მწ. 2)</li> <li>• განტოლების ამოხსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთანაც ზოგი მეტად ეფექტურია. (მწ.4)</li> <li>• მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია ამონახსნის/პასუხის მიღება, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება. (მწ.3)</li> </ul>

**ქვესაკითხი 2: კვადრატული უტოლობა**

ქვესაკითხი: კვადრატული უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით.

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება კვადრატული უტოლობა?</li> <li>• რას ეწოდება კვადრატული უტოლობის კოეფიციენტები?</li> <li>• როგორ უნდა ვიპოვოთ კვადრატული უტოლობის დისკრიმინანტი?</li> <li>• როგორია შესაბამისი კვადრატული ფუნქციის პარაბოლა, როცა დისკრიმინანტი დადებითია?</li> <li>• როგორია შესაბამისი კვადრატული ფუნქციის პარაბოლა, როცა დისკრიმინანტი ნულის ტოლია?</li> <li>• როგორია შესაბამისი კვადრატული ფუნქციის პარაბოლა, როცა დისკრიმინანტი ნულზე ნაკლებია?</li> <li>• შესაბამისი პარაბოლის განსაზღვრის შემდეგ რას</li> </ul>
--------------------------	--



	<p>ექცევა ყურადღება კვადრატული უტოლობის ამონახსნის მოძებნისას?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ჩაინერება კვადრატული უტოლობის ამონახსნი?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როდის არ გააჩნია კვადრატულ უტოლობას ამონახსნი და რატომ?</li> <li>როდის გააჩნია კვადრატულ უტოლობას ერთადერთი ამონახსნი?</li> <li>კვადრატულ უტოლობის ამოხსნისას რა გავლენას ახდენს პირველი კოეფიციენტი?</li> <li>რით განსხვავდება მკაცრი და არამკაცრი უტოლობების ამონახსნები ერთმანეთისაგან?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>არიტმეტიკული მოქმედებების თვისებების , ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია უტოლობის ამონახსნის პოვნა. (მწ.2)</li> <li>განტოლების (უტოლობის) ამოხსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთანაც ზოგი მეტად ეფექტურია. (მწ.4)</li> </ul>

შესრულებული კომპლექსური დავალების წარდგენა.

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია შეასრულოს დავალება თავიდან.

(მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).



### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რისი ფორმა აქვს შადრევნის მილიდან გადმოსული წყლის ჭაგლის ტრაექტორიას?
- როგორ ფიქრობ წყლის ჭაგლის სიჩქარე ან შადრევნის მილის სიმაღლე იმოქმედებს თუ არა ტრაექტორიაზე?
- როგორ ფიქრობთ, შადრევნის მშენებლობის პროექტირების დროს შესაძლებელია საჭირო გახდეს კვადრატული განტოლებების ამოხსნა?

### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმე სამუშაო?
- რა იყო შენი ვარაუდი ამოხსნის დაწყებამდე?
- გადაგიჭრია თუ არა მსგავსი პრობლემა? როგორ?

### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- როგორ გადაჭერი პრობლემები? აღწერე პროცესი.









### 4. შეფასება

- რამდენად დაემთხვა ამოხსნები შენ მიერ გამოთქმულ ვარაუდს?
- შენ მიერ ჩატარებული გამოთვლების გარდა შეიძლებოდა თუ არა კითხვებზე პასუხის გაცემა სხვა გზით?
- რამდენად გასაგებად და ორგანიზებულად გაქვს პრობლემის გადაჭრა წარმოდგენილი?
- თუ შენმა მეგობარმა სცადა მსგავსი პრობლემის გადაჭრა, რამდენად დაეხმარება შენი ნამუშევარი?

**დანართი N4. კომპლექსური დავალების ბარათი - შადრევანი**

(შედარებით მარტივი ვერსია)

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	X	X						

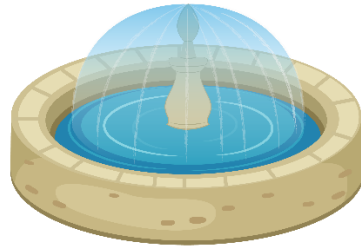
<p><b>მიმართულება:</b> ალგებრა</p> <p><b>სასწავლო თემა:</b> კვადრატული განტოლება, კვადრატული უტოლობა.</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b> განტოლება, უტოლობა.</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> კავშირები, კანონზომიერება.</p>	<p>კლასი: მე-9 დრო: 3 კვირა.</p>
<p><b>საკითხები:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>უმარტივესი კვადრატული განტოლების ამოხსნა;</li> <li>დისკრიმინანტის ფორმულა;</li> </ol>	<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციის მათემატიკური აღწერა, მოდელირება კვადრატული განტოლების საშუალებით?</li> </ul>		

3. განტოლებები, რომელიც კვადრატულზე დაიყვანება;
4. კვადრატული უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით.

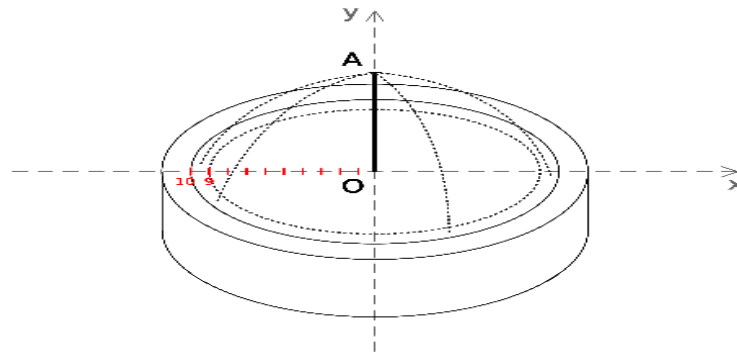
დავალების პირობა:

დავალების სათაური: **დასასვენებელ პარკში შადრევნის დაგეგმარება**

დასასვენებელი პარკის ადმინისტრაციამ გადაწყვიტა აეშენებინა მრგვალი ფორმის წყლის შადრევანი, სადაც წყალი უნდა გადმოედინებოდეს რაღაც სიმაღლიდან ყველა მიმართულებით. ადმინისტრაციას სურს რომ წყლის შადრევანი ეცემოდეს მრგვალი აუზის შიგა საზღვრიდან ერთი მეტრის ზოლში (რათა არ დასველდეს დამსვენებლები). სასურველი შადრევნის მაკეტი გამოსახულია ნახატზე.



დავუშვათ, აუზის შიგა რადიუსია  $R=10$  მ, ხოლო წყალი გადმოედინება შადრევნის ცენტრში დამონტაჟებული წყლის მილიდან, რომლის სიმაღლეა  $A$  მ, ხოლო წყლის გადმოედინების სანყისი სიჩქარე დავუშვათ არის  $m$  მ/წმ. დავუკავშიროთ აუზსა და წყლის შადრევანს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემა ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია მოცემულ ნახატზე. ფიზიკის კურსიდან ცნობილია, რომ ასეთ შემთხვევაში შადრევნის წყლის ტრაექტორიის განტოლებაა:  $y = A - \frac{4,9}{m^2} \cdot x^2$



თქვენი დავალებაა:

- ა) შეარჩიეთ თქვენთვის სასურველი  $A$  მ სიმაღლე და გამოთვალეთ წყლის გადმოედინების შესაბამისი

	<p>საწყისი <math>m</math> მ/წმ სიჩქარე (პასუხი დაამრგვალებთ მეათედებამდე).</p> <p>ბ) შეარჩიეთ თქვენთვის სასურველი წყლის გადმოღინების საწყისი <math>m</math> მ/წმ სიჩქარე და გამოთვალეთ შესაბამისი <math>A</math> მ სიმაღლე (პასუხი დაამრგვალებთ მეათედებამდე).</p> <p>გ) შეცვალეთ აუზის რადიუსი სხვა რიცხვით და ჩაატარეთ ა) და ბ) პუნქტში მოცემული დავალებების ანალოგიური დავალებები.</p> <p>დ) მიღებული შედეგები წარმოადგინეთ კლასში პრეზენტაციის სახით.</p> <p><b>ნაშრომის პრეზენტაციისას საზგასმით წარმოაჩინე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• შენი შერჩეული <math>A</math> მ სიმაღლისთვის როგორ გამოთვალე წყლის გადმოღინების შესაბამისი საწყისი <math>m</math> მ/წმ სიჩქარე;</li> <li>• შენი შერჩეული წყლის გადმოღინების საწყისი <math>m</math> მ/წმ სიჩქარისთვის როგორ გამოთვალე შესაბამისი <math>A</math> მ სიმაღლე;</li> <li>• რა კრიტერიუმებზე დაყრდნობით შეარჩიე აუზის ახალი რადიუსი.</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღოს განტოლება ან უტოლობა და წარმოადგინოს შესაბამისი სიმბოლოებით.</li> <li>• არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შეძლოს განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.</li> <li>• განტოლებათა/უტოლობათა სისტემის მეშვეობით შეძლოს ორი ან მეტი ურთიერთ დაკავშირებული ცვლადების წარმოდგენა. სისტემის შედგენა.</li> <li>• განტოლების (უტოლობის) ამოხსნას სხვადასხვა სტრატეგიებით და განსაზღვროს რომელი სტრატეგიაა მეტად ეფექტური.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>კვადრატული განტოლებების და უტოლობების ამოხსნის მეთოდების სწორად გააზრებაში დაგვეხმარება რესურსი:</p> <p><a href="https://ka.khanacademy.org/math/math2/math2-quadratics/math2-quadratic-formula/v/quadratic-formula-3">https://ka.khanacademy.org/math/math2/math2-quadratics/math2-quadratic-formula/v/quadratic-formula-3</a></p> <p><a href="https://ka.khanacademy.org/math/algebra-home/alg-quadratics/alg-quadratic-inequalities/v/quadratic-inequalities-visual-explanation">https://ka.khanacademy.org/math/algebra-home/alg-quadratics/alg-quadratic-inequalities/v/quadratic-inequalities-visual-explanation</a></p>

**დანართი N5. STEAM - კომპლექსური დავალების ბარათი**

**მიმართულება:** ალგებრა

**სამიზნე ცნება:** განტოლება, უტოლობა.

**შენიშვნა:** მოცემულ დავალებას აქვს გაგრძელება კვადრატულ ფუნქციის სწავლების დროსაც. კვადრატული ფუნქციის სწავლის დროს შეიძლება ორივე ნაწილი ერთდროულად დამუშავდეს, ან ნაწილი დამუშავდეს განტოლებებში, ნაწილი კვადრატული ფუნქციის დროს კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია
ინტეგრირება	x	x	x					

<p><b>მიმართულება</b> ალგებრა  <b>სასწავლო თემა:</b>          კვადრატული ფუნქცია</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b>          ფუნქცია,          დამოკიდებულება</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> მოდელირება,          კავშირები, ფორმა</p> <p>STEM</p>	<p><b>კლასი:</b> 9  <b>დრო:</b> 3 კვირა</p>
<p><b>საკითხები:</b>          კვადრატული განტოლება          კვადრატული განტოლების ზოგადი ფორმა          კვადრატული განტოლების ფესვები</p>	<p><b>საკვანძო კითხვა:</b>          შეიძლება თუ არა დადგინდეს სად დაეცემა კუთხით გასროლილი სხეული?</p>		

დავალების პირობა:

### კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა

#### დავალების წარდგენა

წარმოიდგინეთ რომ ხართ პროექტის ხელმძღვანელი და გევალებათ გამოიკვლიეთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა. კერძოდ:

დაადგინოთ გასროლის ადგილიდან რა მანძილზე მოშორებით დავარდება კონკრეტული კუთხით გასროლილი სხეული.

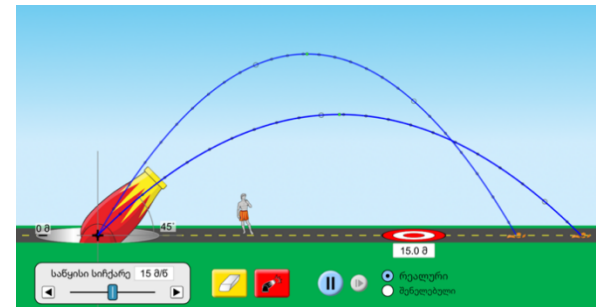
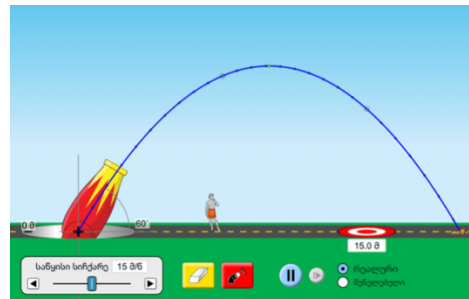
პროექტის დამკვეთმა გითხრათ, რომ როგორც მან იცის არსებობს დამოკიდებულება კუთხით გასროლილი სხეულის სიჩქარესა, კუთხესა და დაცემის მანძილს შორის დამოკიდებულება და მან მოგცათ ერთი კონკრეტული ფორმულა წინა კვლევიდან. თუმცა ამჯერად შესასრულებელია ორი კვლევითი სამუშაო.

**კვლევა 1-** გადაამოწმოთ ფორმულის მართებულობა და დარწმუნდით რომ აღნიშნული დამოკიდებულება სწორია.

**კვლევა 2:** - დაადგინოთ ახალი დამოკიდებულებები და მოახდინოთ ფორმულირება.

#### კვლევა 1:

პროექტის ხელმძღვანელმა წარადგინა სიმულაცია რის საფუძველზეც წინა ჯგუფმა დაადგინა რომ [Phet - ქართულად, კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორია](#)



კუთხით გასროლილი სხეულის შემთხვევაში, სხეული დაცემის მანძილი დამოკიდებულია, კუთხეზე და სიჩქარეზე.

შედით საიტზე და ცვალებით პარამეტრები (კუთხე, სიჩქარე) და დაადგინეთ როგორ არის დამოკიდებული დაცემის მანძილი სიჩქარესა და კუთხეზე (მითითება: ჯერ დააფიქსირეთ კუთხე ცვალებით სიჩქარე და გამოიკვლიეთ, შემდეგ დააფიქსირეთ სიჩქარე ცვალებით კუთხე და გამოიკვლიეთ); მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა: რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;



კვლევის შედეგად შეგროვებული მონაცემები, დააორგანიზეთ ცხრილში:

**ვარიანტი 1**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	30°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	30°	16 მ/წმ			

**ვარიანტი 2**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	45°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი	45°	16 მ/წმ			

2					
---	--	--	--	--	--

### ვარიანტი 3

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	60°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	60°	16 მ/წმ			

### ვარიანტი 4

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	90°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	90°	16 მ/წმ			

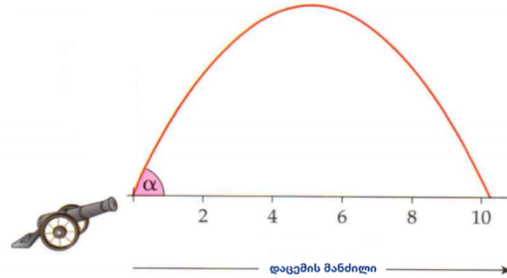
მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა:

რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;

**რეკომენდაცია მკვლევართა ჯგუფს - წინა კვლევის შედეგების შემოწმება**

წინა კვლევაში ჯგუფმა დაადგინა შემდეგი დამოკიდებულება ცვლადებს შორის:  $D$  (distance) - არის მანძილი გასროლის წერტილიდან დაცემის წერტილამდე,  $v$  ბურთის მოძრაობის სიჩქარეს,  $\alpha$  - გასროლილ კუთხეს. ხოლო  $g$  - თავისუფალი ვარდის აჩქარებას. შეამოწმეთ თქვენს მიერ დადგენილი კავშირების შედეგად რამდენად სწორია ქვემოთ მოცემული ფორმულა?





$$D = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

**დავალება 1:**

1. შეგიძლიათ თუ არა ტექნოლოგიების დახმარებით კუთხის ნებისმიერი მნიშვნელობისთვის გამოთვალოთ რა მანძილზე დაეცემა სხეული, თუ იცით გასროლის სიჩქარე?
2. აღწერეთ დამოკიდებულება ცვლადებს შორის, ჩამოაყალიბეთ სიტყვიერად.

შეფასება:

მოსწავლეს შეუძლია:

- ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღოს განტოლება ან უტოლობა და წარმოადგინოს შესაბამისი სიმბოლოებით.
- არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შეძლოს განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.

რეკომენდაციები მოსწავლეს

ვიდეოები რომელიც დაგეხმარებათ დავალების შესრულებაში:

ტელეგრაფითილი

[კვადრატული განტოლება](#)

[კვადრატული განტოლება 2](#)

[კვადრატული განტოლება 3](#)

N4. სამიზნე ცნება: ფუნქცია დამოკიდებულება

<p>მიმართულება : ალგებრა  კლასი: მე- 9</p> <p>საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3-4 კვირა</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხები  ფუნქცია, დამოკიდებულება / კვადრატული ფუნქცია</p> <p>მაკრო ცნება: მოდელირება; კავშირები; კვლევა; ფორმა</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი და ქვესაკითხები/ქვეცნებები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p>	<p>კომპლექსური დავალებები</p>
	<p>საკითხი: კვადრატული ფუნქცია</p> <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ კვადრატული ფუნქცია</li> <li>✓ კვადრატული ფუნქციის გარდაქმნები და ჩანაწერის ფორმები</li> <li>✓ კვადრატული ფუნქციის კვლევა</li> <li>• მოდელირება - რეალური პროცესების მოდელირება კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით</li> </ul>	<p>საკვანძო კითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა?</li> <li>• რას ნიშნავს მათემატიკური მოდელის შექმნა?</li> </ul>	
<p>ფუნქცია, დამოკიდებულება</p> <p>სტანდარტი შედეგები: მათ. საბ. : 2, 4, 5, 7, 10.</p> <p>მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები)</p> <p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა  საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი?  რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p>		<p>თქვენი დავალებაა :</p> <p>გამოიკვლიეთ კუთხის გასროლილი სხეულის მოძრაობა სხვადასხვა ასპექტების გათვალისწინებით. კვლევის მიმდინარეობა, შედეგები და ანალიზი კი წარმოადგინოთ ლაბორატორიული რეპორტის (</p>

1. ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.

2. დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.

3. სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.

4. სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში არსებობს დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები, სიდიდეები.

5. ფუნქციის გარდაქმნის შედეგად მიიღება მსგავსი ფუნქციები

6. ფუნქცია შეიძლება მოცემული იყოს სხვადასხვა ეკვივალენტური ფორმის გამოსახულებებით, რომელიც მიიღება გამარტივების შედეგად.

**კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა დავალების წარდგენა**

- თუ დაკვირვებულხართ რა ტრაექტორია აქვს კუთხით გასროლილ სხეულს?
- გაიხსენეთ როგორ ტრაექტორიით მოძრაობს კალათბურთელის მიერ კალათის მიმართულების გასროლილი ბურთი და დაფიქრდით, ყოველთვის ერთიდაიგივე ფორმა აქვს ტრაექტორიას თუ არა?

**კომპლექსური დავალება დავალების წარდგენა**

წარმოდგინეთ რომ ხართ პროექტის ხელმძღვანელი და გევალებათ გამოიკვლიეთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა. კერძოდ:

დაადგინოთ გასროლის ადგილიდან რა მანძილზე მოშორებით დავარდება კონკრეტული კუთხით გასროლილი სხეული.

პროექტის დამკვეთმა გითხრათ რომ როგორც მან იცის არსებობს დამოკიდებულება კუთხით გასროლილი სხეულის სიჩქარესა, კუთხესა და დაცემის მანძილს შორის დამოკიდებულება, და მან მოგცათ ერთი კონკრეტული ფორმულა წინა კვლევიდან. თუმცა ამჯერად შესასრულებელია ორი კვლევითი სამუშაო.

**კვლევა 1**- გადაამოწმოთ ფორმულის მართებულობა და დარწმუნდეთ რომ აღნიშნული დამოკიდებულება სწორია.

**კვლევა 2:** - დაადგინოთ ახალი დამოკიდებულებები და მოახდინოთ ფორმულირება.

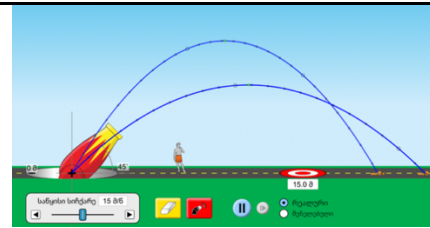
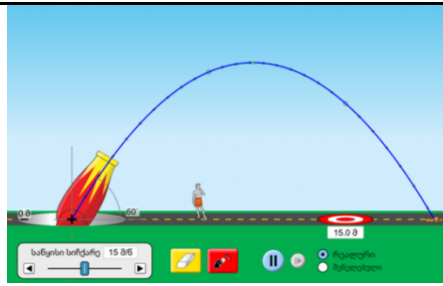
**კვლევა 1:**

პროექტის დამკვეთმა/ხელმძღვანელმა წარადგინა სიმულაცია რის საფუძველზეც წინა ჯგუფმა დაადგინა რომ **Phet - ქართულად, კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორია**

ფურცლის ) ფორმით

**კვლევისთვისა და პრეზენტაციებისთვის გევალებათ შემდეგი: ჩაატაროთ ცდა და გასცეთ პასუხი შემდეგ საკვლევ საკითხებს**

- რომელ ელემენტებს/სიდიდეებს შორის აღმოაჩინეთ კავშირი? (მ.წ. 1)
- აღწერეთ / დაადგინოთ რა პარამეტრებზეა დამოკიდებული მოძრაობის ტრაექტორიის ქვლილება? ( მ.წ 2)
- გააანალიზეთ ცხრილით შეგროვებული მონაცემები დაადგინეთ, აქვს თუ არა ყოველთვის ერთიდაიგივე ფორმა კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორიას? შეიძლება თუ არა მოძრაობის ფორმულირება? რა ქვლადებზეა დამოკიდებული მოძრაობა? ( მ.წ2)
- როგორ არის შესაძლებელი სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებების წარმოდგენა? (მ.წ.3)
- თუ გადამყვით მოძრაობის ფორმულირებას - რას შეესაბამებთ დამოკიდებულ ქვლადს და რას დამოკიდებულს? ( რას აიღებთ დამოკიდებულ ქვლადად და რას მასზე



კუთხით გასროლილი სხეულის შემთხვევაში, სხეული დაცემის მანძილი დამოკიდებულია, კუთხეზე და სიჩქარეზე.

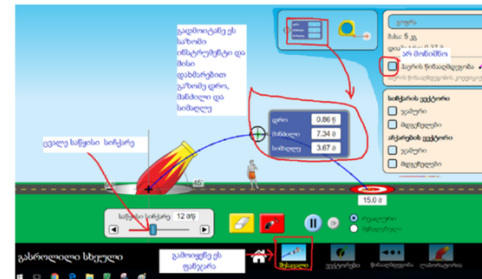
შედით საიტზე და ცვალებით პარამეტრები ( კუთხე, სიჩქარე) და დაადგინეთ როგორ არის დამოკიდებული დაცემის მანძილი სიჩქარესა და კუთხეზე ( მითითება: ჯერ დააფიქსირეთ კუთხე ცვალებით სიჩქარე და გამოიკვლიეთ, შემდეგ დააფიქსირეთ სიჩქარე ცვალებით კუთხე და გამოიკვლიეთ); მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა:

რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;

კვლევის შედეგად შეგროვებული მონაცემები, დააორგანიზეთ ცხრილში:

**ვარიანტი 1**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე ( მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)



დამოკიდებულად, რას შეესაბამება  $x$ -ს და რას  $y$ -ს? ( მ.წ 4)

- შენს მიერ ჩატარებული ცდებიდან გამომდინარე რისი ფორმა აქვს თითოეულ გრაფიკს? რა ინვერს განსხვავებებს? (მ.წ5)
- ექსპერიმენტის შესაბამისი მოძრაობის აღმწერი განტოლებები ( შეგიძლიათ წარმოადგინოთ სხვადასხვა ეკვივალენტური ფორმებით) და ახსენით როგორ შეადგინეთ განტოლება? (მ.წ.6)
- დაადგინეთ კავშირი დროსა და ბურთის სიმაღლეს შორის. თუ შეიძლება განისაზღვროს სად ( რა სიმაღლეზე) იმყოფება სხეული დროის კონკრეტულ მონაკვეთში. (მ.წ 1)
- რა ინფორმაციაა საჭირო იმისათვის რომ გრაფიკით წარმოდგინოთ ინფორმაციიდან მოგახდინოთ სიტუაციის ფორმულირება? (მ.წ.3) რამდენი სხვადასხვა ეკვივალენტური გამოსახულებით არის შესაძლებელი კვადრატული ფუნქციის ჩანერა? (მ.წ.;5)

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: მოდელირება; კავშირი;**

როგორ უკავშირდება საკითხის

ექსპერიმენტი 1	30°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	30°	16 მ/წმ			

**ვარიანტი 2**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	45°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	45°	16 მ/წმ			

**ვარიანტი 3 - შეარჩიეთ კუთხე სურვილისამებრ**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1		8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2		16 მ/წმ			

**ვარიანტი 4**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)

ფიზიკას? რომელი სიდიდეები შეესაბამება ცვლადებს და პარამეტრებს?

**შეფასების კრიტერიუმები**

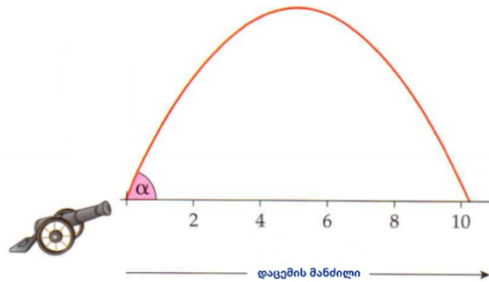
- მოსწავლეს შეუძლია
- ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შესაბამისობის დამყარება მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.
  - აღწერა, თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.
  - სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.
  - სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადების, სიდიდეების განსაზღვრა.

			ადგილი)		
ექსპერიმენტი 1	90°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	90°	16 მ/წმ			

მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა:  
რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;

**რეკომენდაცია მკვლევართა ჯგუფს - წინა კვლევის შედეგების შემოწმება**

წინა კვლევაში ჯგუფმა დაადგინა შემდეგი დამოკიდებულება ცვლადებს შორის:  
D (distance) - არის მანძილი გასროლის წერტილიდან დაცემის წერტილამდე,  $v$   
ბურთის მოძრაობის სიჩქარეს,  $\alpha$  - გასროლილ კუთხეს. ხოლო  $g$  - თავისუფალი  
ვარდის აჩქარებას. შეამოწმეთ თქვენს მიერ დადგენილი კავშირების შედეგად  
რამდენად სწორია ქვემოთ მოცემული ფორმულა?



$$D = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

**კვლევა 2:**

პროექტის ხელმძღვანელმა ცდის შედეგად შეგროვებული მასალის საფუძველზე დაგავალათ მეტი დამოკიდებულებებისა და კავშირების დადგენა. გამოთქვა ვარაუდი, რომ შეიძლება კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა სხვადასხვა ასპექტის გათვალისწინებითაც. მას სურს მეტი დამოკიდებულებების დადგენა, კერძოდ თუ არის დამოკიდებული სიმაღლე გასროლის კუთხეზე, ასევე თუ არის დამოკიდებულება ჰორიზონტალურად მოძრავი ბურთის კოორდინატებსა და ვერტიკალურ კოორდინატს შორის, თუ არის დამოკიდებულება დროსა და ბურთის ტრაექტორიას შორის. ( **მითითება:** თქვენ უკვე უნდა გქონდეთ ზემოთ მოცემული ცხრილი შევსებული,

- გარდაქმნების შედეგად მსგავსი ფუნქციების მიღება
- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის წარმოდგენა ფუნქციის მეშვეობით.
- მოსწავლეს შეუძლია პრობლემის გააზრება, საკუთარი სიტყვებით გადმოცემა, პრობლემის გადასაჭრელად გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოს შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიებით მიღებული შედეგის შეფასება და შემოწმება.
- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის აღწერა, წარმოდგენა და ახსნა მათემატიკური მოდელების მეშვეობით, კერძოდ: გამოსახულების, განტოლების, ფუნქციის, გრაფიკის მეშვეობით.



გაანალიზებული, თუ ჯერ არ გაქვთ შეავსეთ და შემდეგ დაფიქრდით ახალი კავშირების აღმოჩენასა და ფორმულირებაზე)

## ეტაპი II.

მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

მასწავლებელი ფასილიტაციას უწევს მოსწავლეებს, რომ გააანალიზონ სიტუაცია, ამისათვის ის მოსწავლეებს უსვამს კითხვებს:

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ რა არის ფუნქცია?</li><li>✓ რას ეწოდება წრფივი ფუნქცია?</li></ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• რომელი ფუნქცია იცით?</li><li>• როგორ შეიძლება იყოს ფუნქცია მოცემული?~</li><li>• შესაძლებელია თუ არა ცხრილით მოცემული ინფორმაციით დადგინდეს ფუნქცია წრფივია თუ არა? როგორ?</li><li>• შესაძლებელია თუ არა წრფის გრაფიკის მეშვეობით, წრფივი ფუნქციის ფორმულის დაწერა? რა ინფორმაციაა საჭირო?</li></ul>

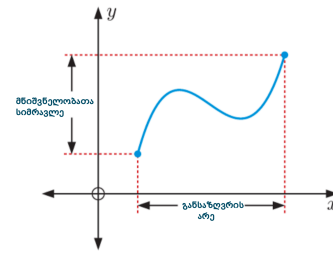
## ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

**საკითხი 1:** ფუნქცია დამოკიდებულება; კვადრატული ფუნქცია  
**ცნებები/ქვეცნებები:** პარაბოლა, კვადრატული ფუნქცია, წვერო, ღერძებთან გადაკვეთის წერტილები; განსაზღვრის არე, მნიშვნელობათა სიმრავლე; დამოუკიდებელი ცვლადი, დამოკიდებული ცვლადი

1. [ფუნქცია, დამოკიდებულება - რას ეწოდება ფუნქცია](#)

ფაქტობრივი კითხვები:  
რა?

- რა არის ფუნქცია? რით განსხვავდება ფუნქცია დამოკიდებულებისაგან?
- რა ეწოდება კვადრატული ფუნქციის გრაფიკს?
- რას ეწოდება წვერო?
- რა გამოსახულებით აღიწერება კვადრატული ფუნქცია?
- რომელი გრაფიკის ფორმა აქვს კუთხით გასროლილ სხეულს? რას ეწოდება განსაზღვრის არე? მნიშვნელობათა სიმრავლე? (წარმოადგინე ვიზუალუზაცია, ახსენი დიაგრამის მეშვეობით)



კონცეპტუალური კითხვები:  
როგორ? რატომ?

- როგორ ფუნქციას ეწოდება კვადრატული ფუნქცია?
- როგორ განსხვავდება კვადრატული ფუნქცია წრფივი ფუნქციისგან?

სადისკუსიო კითხვები  
მაპროვოცირებელი კითხვები

- რომელი მოვლენების აღწერაში შეიძლება დაგვეხმაროს ფუნქცია?
- გინახავთ თუ არა სადმე კვადრატული ფუნქციის გრაფიკის მსგავსი ფორმა? როდის?
- რისი ფორმა აქვს კუთხით გასროლილი სხეულის გრაფიკს?
- რა სიდიდეებზეა დამოკიდებული გასროლილი სხეულის ტრაექტორია?





რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:

- ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა. (მ.წ.1)
- დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. (მ.წ.2)
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. (მ.წ.3)
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში არსებობს დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები, სიდიდეები. (მკვ.4)

**ქვესაკითხი 2:** კვადრატული ფუნქციის გარდაქმნები და წარმოდგენების ფორმები

ცნებები/ქვეცნებები: სტანდარტული ფორმა, წვეროს კოორდინატით მოცემული ფორმა, ნამრავლით მოცემული ფორმა

**ტელეგაკვეთილები**

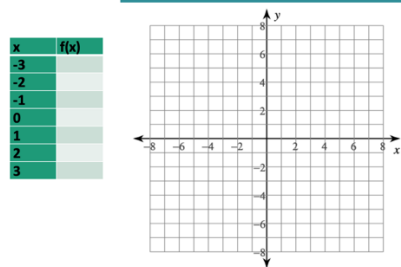
2. [კვადრატული ფუნქცია](#) (მე-11 მე-12 წუთიდან იწყება გარდაქმნები)

3. კვადრატული ფუნქცია - წვეროს კოორდინატი, სტანდარტული ფორმა

**კვლევითი აქტივობა:**

1. საკოორდინატო სისტემაში ააგეთ შემდეგი ფუნქციის გრაფიკები  $f(x) = 2x^2$ ;  $f(x) = 0.5x^2$  და გამოიკვლიეთ რა ცვლილებას იწვევს კვადრატული წვერის გამრავლება 1-ზე მეტ და 0-სა და 1-ს შორის მოტავსებულ კოეფიციენტზე? აღწერონ და იმსჯელონ აღნიშნულ საკითხზე.

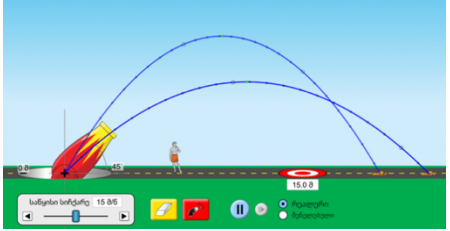
2. საკოორდინატო სისტემაში ააგეთ შემდეგი ფუნქციის გრაფიკები და დაადგინეთ კავშირი თითოეული ახალი ფუნქციის საწყის  $y = x^2$  - თან.  
 $f(x) = (x-3)^2$ ;  $f(x) = (x+2)^2$ ;  $f(x) = x^2 + 4$ ;  $f(x) = x^2 - 4$ ;



შეგიძლიათ კვლევები შეასრულოთ ფურცელზე, ან გამოიყენოთ საიტი [www.desmos.com](http://www.desmos.com) ( ინსტრუქცია იხილეთ ტელეგაკვეთილებში);

აქტივობების შემდეგ უპასუხეთ კითხვებს:

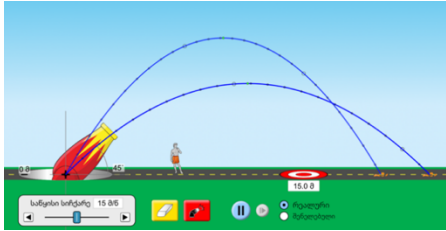
<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რა მიიღება კვადრატული ფუნქციის ტრანსფორმაციის შედეგად?</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ იცვლება საწყისი <math>y = x^2</math> ფუნქცია გარდაქმნების შედეგად?</li> <li>როგორ გამოსახულებას ვიღებთ კვადრატული ფუნქციის ტრანსფორმაციის შედეგად?</li> <li>როგორ არის დამოკიდებული ტრანსფორმაციაზე კვადრატული ფუნქციის აღმწერი ფორმულა?</li> <li>რამდენი სხვადასხვა ფორმით გამოსახულებით შეიძლება აღინეროს კვადრატული ფუნქციის გრაფიკი?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ვიპოვოთ წვეროს კოორდინატები? ღერძებთან გადაკვეთის კოორდინატები?</li> <li>რამდენი სხვადასხვა ფორმით შეიძლება იყოს მოცემული ფუნქცია?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რომელი პარამეტრი, სიდიდე ახდენს გავლენას კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორიის ცვლილებაზე?</li> <li>ცდის შედეგების ანალიზით აღწერეთ / დაადგინოთ რა პარამეტრებზეა დამოკიდებული მოძრაობის ტრაექტორიის ცვლილება?</li> </ul> 
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ფუნქციის გარდაქმნის შედეგად მიიღება მსგავსი ფუნქციები (მ.წ.5)</li> <li>ფუნქცია შეიძლება მოცემული იყოს სხვადასხვა ეკვივალენტური ფორმის გამოსახულებებით, რომელიც მიიღება გამარტივების შედეგად. (მ.წ.6)</li> </ul>

*ქვესაკითხი 3: კვადრატული ფუნქციის კვლევა*  
 ცნებები/ქვეცნებები: ზრდადობა, კლებადობა, ნიშანმუდმივობის შუალედი;

4. [კვადრატული ფუნქცია, ნიშანმუდმივობის შუალედი](#)

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ნიშნავს ფუნქციის ზრდადობის და კლებადობის შუალედი?</li> <li>რას ნიშნავს/ენოვლება ნიშანმუდმივობის</li> </ul>
-------------------------------------	---

	შუალედი?
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ შეგვიძლია ნიშანმუდმივობის შუალედი ჩავენროთ უტოლობა? რა ინფორმაციაა საჭირო?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	<ul style="list-style-type: none"> <li>ფუნქციის ანალიზის დროს საჭიროა თუ არა უტოლობის ცოდნა ან უტოლობის პირობის შემცველი წინადადებების მათემატიკურად ჩანერა? რა შემთხვევაში?</li> <li>როგორ შეიძლება დავადგინოთ რა დროში მიაღწევს კუთხით გასროლილი სხეული მაქსიმალურ სიმაღლეს? როდის დაიწყებს დაშვებას დედამიწაზე?</li> <li>როგორ დავადგინოთ მაქსიმალური სიმაღლე, რომლითაც სხეული იქნება დაშორებული დედამიწას? (იგულისხმება კუთხით გასროლილი სხეული)</li> </ul> 
რა უნდა ვაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. (მ.წ.2)</li> <li>სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. (მ.წ.4)</li> </ul>

ქვესაკითხი 4: მოდელირება

სხვადასხვა პროცესების მოდელირება კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით და განხილვა

[რას ნიშნავს მოდელირება - ტელეგაკვეთილი](#)

Phet.colorado.edu

Ck12.org - სიმულაციების გამოყენება

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ნიშნავს პრობლემის გადაჭრა?</li> <li>• რას ნიშნავს სიტუაციის მოდელირება?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b> როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შეგვიძლია დავგვეგმოთ პროცესი რომ პრობლემის გადაჭრა მარტივად შევძლოთ? იცით თუ არა რაიმე ალგორითმი? ჩამონერეთ ნაბიჯები?</li> <li>• როგორ ხდება სიტუაციის მოდელირება?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შეძელით კუთხით გასროლილი სხეულის აღწერა? რა სიდიდეების დააკავშირეთ ერთმანეთთან?</li> <li>• როგორ გვეხმარება სიტუაციის მოდელირება პრობლემის გადაჭრაში? რა პრობლემა გახსენდებათ რომელიც შეიძლება გადაჭრილი იყოს კვადრატული ფუნქციის გამოყენებით? გაიხსენეთ ან მოიძიეთ პრობლემა.</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p><b>მოსწავლემ უნდა გაიგოს, რომ:</b> <b>პრობლემის გადაჭრა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• პრობლემის გადასაჭრელად საჭიროა: პრობლემის გააზრება, გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოების შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიების გათვალისწინებით მიღებული შედეგების შეფასება.</li> </ul> <p><b>მოდელირება</b></p>

- მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაინეროს ალგებრული გამოსახულები, განტოლების, უტოლობის, სისტემები, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რატომ არის საჭირო დავადგინო სად დაეცემა გასრულილი სხეული?
- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით

### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა იყო საკვლევი?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ და ჩაატარეთ ცდა?

### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რომელ სიდიდეებს შორის დაადგინეთ დამოკიდებულება?
- რომელია დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები? მუდმივი სიდიდე?
- რამდენი სხვადასხვა ფორმით არის შესაძლებელი კვადრატული ფუნქციის ფორმულის წარმოდგენა? რომელია უპირატესი? როდის?
- როგორ დააორგანიზეთ ინფორმაცია? ინფორმაციის წარმოდგენის რომელი ფორმაა მეტად აღქმადი თქვენი აზრით?
- მოცემული დავალებიდან გამომდინარე გააკეთეთ ეცადეთ გააკეთოთ ზოგადი დასკვნა: როგორ ფიქრობთ, თუ იცით კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღმწერი გრაფიკი( ტრაექტორია), შეიძლება თუ არა გრაფიკზე დაყრდნობით მოძრაობის აღმწერი ფორმულის ჩანერა? რამდენი ფორმით? მინიმუმ რა ინფორმაციაა საჭირო იმისათვის რომ ჩანეროთ მოძრაობის აღმწერი ფორმულა
- რა იყო დაბრკოლება მუშაობის პროცესში? რომელმა სტრატეგიამ გაამართლა რომელმა არა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

### 4. შეფასება

- კიდევ რა დამოკიდებულებების კვლევა იქნება შესაძლებელი?
- რამდენად მნიშვნელოვანია ფიზიკისთვის შესასწავლად მათემატიკის ცოდნა? დავალების რა ნაწილში ნახეთ უკუპირი მოცემულ საგნებს შორის?






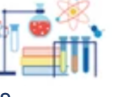






**დანართი N6 - კომპლექსური დავალების ბარათი**

**რეკომენდაცია:** მოცემული კომპლექსური დავალება შეიძლება გაყოფილი იყოს ორ ნაწილად: ერთი ნაწილი შესრულდეს განტოლება უტოლობა/ ან ალგებრული გამოსახულების შესწავლისას მეორე ფუნქციის შესწავლისას. შესაძლებელია ერთიანად იყოს განხილული

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

							
მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	ინგლისური
X	X	X		X			X

<p><b>მიმართულება ალგებრა</b></p> <p><b>სასწავლო თემა:</b> <b>კვადრატული ფუნქცია</b></p>	<p>სამიზნე ცნება: ფუნქცია, დამოკიდებულება</p>	<p>მაკრო ცნება: მოდელირება, კავშირები, ფორმა</p> <p>STEAM</p> <p><b>ინტეგრირება ფიზიკასთან</b></p>	<p>კლასი: 9 დრო: 3 -4 კვირა</p>
<p><b>საკითხი: კვადრატული ფუნქცია</b></p> <p><b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ კვადრატული ფუნქცია</li> <li>✓ კვადრატული ფუნქციის გარდაქმნები და ჩანაწერის ფორმები</li> <li>✓ კვადრატული ფუნქციის კვლევა</li> </ul> <p>მოდელირება - რეალური პროცესების მოდელირება კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით</p>		<p>საკვანძო კითხვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა?</li> <li>• რას ნიშნავს მათემატიკური მოდელის შექმნა?</li> </ul>	
<p>დავალების პირობა:</p>	<p><b>კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა დავალების წარდგენა</b></p> <p>წარმოიდგინეთ რომ ხართ პროექტის ხელმძღვანელი და გევალებათ გამოიკვლიეთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა. კერძოდ:</p>		

დაადგინოთ გასროლის ადგილიდან რა მანძილზე მოშორებით დავარდება კონკრეტული კუთხით გასროლილი სხეული.

პროექტის დამკვეთმა გითხრა რომ როგორც მან იცის არსებობს დამოკიდებულება კუთხით გასროლილი სხეულის სიჩქარესა, კუთხესა და დაცემის მანძილს შორის დამოკიდებულება, და მან მოგცათ ერთი კონკრეტული ფორმულა წინა კვლევიდან. თუმცა ამჯერად შესასრულებელია ორი კვლევითი სამუშაო.

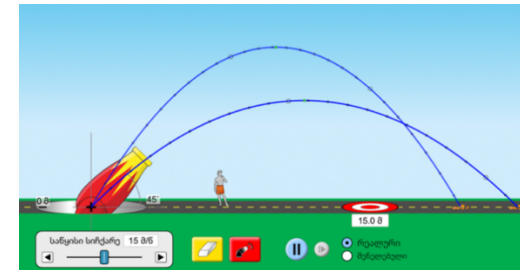
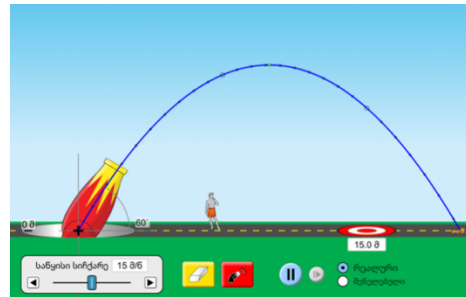
**კვლევა 1-** გადაამოწმოთ ფორმულის მართებულობა და დარწმუნდით რომ აღნიშნული დამოკიდებულება სწორია.

**კვლევა 2:** - დაადგინოთ ახალი დამოკიდებულებები და მოახდინოთ ფორმულირება.

### კვლევა 1:

პროექტის დამკვეთმა/ხელმძღვანელმა წარადგინა სიმულაცია რის საფუძველზეც წინა ჯგუფმა დაადგინა რომ

[Phet - ქართულად, კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორია](#)



კუთხით გასროლილი სხეულის შემთხვევაში, სხეული დაცემის მანძილი დამოკიდებულია, კუთხეზე და სიჩქარეზე.

შედიოთ საიტზე და ცვალებით პარამეტრები (კუთხე, სიჩქარე) და დაადგინეთ როგორ არის დამოკიდებული დაცემის მანძილი სიჩქარესა და კუთხეზე ( მითითება: ჯერ დაათვქსირეთ კუთხე ცვალებით სიჩქარე და გამოიკვლიეთ, შემდეგ დაათვქსირეთ სიჩქარე ცვალებით კუთხე და გამოიკვლიეთ); მოცემული



კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა:  
რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ**  
წინადადების ფორმით;

კვლევის შედეგად შეგროვებული მონაცემები, დააორგანიზეთ ცხრილში:

**ვარიანტი 1**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	30°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	30°	16 მ/წმ			

**ვარიანტი 2**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	45°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	45°	16 მ/წმ			

**ვარიანტი 3 - შეარჩიეთ კუთხე სურვილისამებრ**

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე ( მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1		8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2		16 მ/წმ			

#### ვარიანტი 4

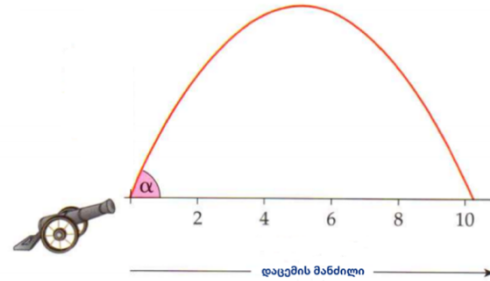
	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე ( მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	90°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	90°	16 მ/წმ			

მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა:

რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;

#### რეკომენდაცია მკვლევართა ჯგუფს - წინა კვლევის შედეგების შემოწმება

წინა კვლევაში ჯგუფმა დაადგინა შემდეგი დამოკიდებულება ცვლადებს შორის:  $D$  (distance) - არის მანძილი გასროლის წერტილიდან დაცემის წერტილამდე,  $v$  ბურთის მოძრაობის სიჩქარეს,  $\alpha$  - გასროლილ კუთხეს. ხოლო  $g$  - თავისუფალი ვარდის აჩქარებას. შეამოწმეთ თქვენს მიერ დადგენილი კავშირების შედეგად რამდენად სწორია ქვემოთ მოცემული ფორმულა?



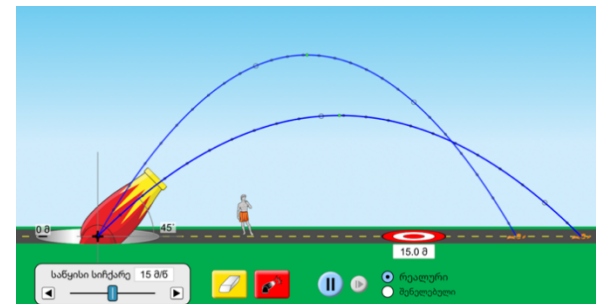
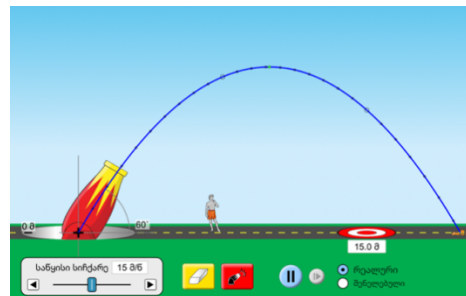
$$D = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

**დავალება 1:**

1. შეგიძლიათ თუ არა ტექნოლოგიების დახმარებით კუთხის ნებისმიერი მნიშვნელობისთვის გამოიანგარიშოთ რა მანძილზე დაეცემა სხეული, თუ იცით გასროლის სიჩქარე?
2. აღწერეთ დამოკიდებულება ცვლადებს შორის, ჩამოაყალიბეთ სიტყვიერად.
3. რომელი დამოკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები? რომელია პარამეტრი? ( განიხილეთ რა შემთხვევაში რომელი ცვლადი და რომელი პარამეტრი)

**დავალება 2: კვლევა**

პროექტის დამკვეთმა გამოთქვა ვარაუდი, რომ მოცემული სიტუაციის კვლევის დროს [Phet - ქართულად, კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორია](#)



შეიძლება კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა სხვადასხვა ასპექტის გათვალისწინებითაც. მას სურს მეტი დამოკიდებულებების დადგენა, კერძოდ თუ არის დამოკიდებელი სიმაღლე გასროლის კუთხეზე, ასევე თუ არის დამოკიდებულება

ჰორიზონტალურად მოძრავი ბურთის კოორდინატებსა და ვერტიკალურ კოორდინატს შორის, თუ არის დამოკიდებულება დროსა და ბურთის ტრაექტორიას შორის. ( **მითითება:** თქვენ უკვე უნდა გქონდეთ ზემოთ მოცემული ცხრილი შევსებული, გაანალიზებული, თუ ჯერ არ გაქვთ შეავსეთ და შემდეგ დაფიქრდით ახალი კავშირების აღმოჩენასა და ფორმულირებაზე)

პროექტის ხელმძღვანელმა დაგავალათ საკითხის კვლევა და პრეზენტაციის წარმოდგენა აღნიშნულ თემაზე.

**კვლევისთვისა და პრეზენტაციებისთვის გვევალებათ პასუხი გასცეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს.**

წარმოადგინოთ ექსპერიმენტის შედეგები დაორგანიზებულად (როგორც ლაბორატორიული რეპორტი), ფოტო მასალები, შეგროვებული მონაცემები, აღწერა პროცესის, მიმდინარეობა და ანალიზი.

თქვენი დავალებაა:

- აღწერეთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის ტრაექტორია, გრაფიკი .
- რომელ ელემენტებს/ სიდიდეებს შორის აღმოაჩინეთ კავშირი?
- აღწერეთ / დაადგინოთ რა პარამეტრებზეა დამოკიდებული მოძრაობის ტრაექტორიის ცვლილება?
- გაანალიზეთ ცხრილით შეგროვებული მონაცემები დაადგინეთ, აქვს თუ არა ყოველთვის ერთიდაიგივე ფორმა კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორიას? შეიძლება თუ არა მოძრაობის ფორმულირება? რა ცვლადებზეა დამოკიდებული მოძრაობა?
- როგორ არის შესაძლებელი სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებების წარმოდგენა?
- თუ გადანწყვეტთ მოძრაობის ფორმულირებას - რას შეუსაბამებთ დამოკიდებელ ცვლადს და რას დამოკიდებულს? ( რას აიღებთ დამოკიდებელ ცვლადად და რას მასზე დამოკიდებულად, რას შეუსაბამებთ x-ს და რას y-ს?)
- შენს მიერ ჩატარებული ცდებიდან გამომდინარე რისი ფორმა აქვს თითოეულ გრაფიკს? რა ინვეს განსხვავებებს?
- ექსპერიმენტის ჩატარების შემდეგ, წარმოადგინეთ თითოეული ექსპერიმენტის შესაბამისი მოძრაობის აღმწერი განტოლებები ( შეგიძლიათ წარმოადგინოთ სხვადასხვა ეკვივალენტური ფორმებით) და ახსენით როგორ შეადგინეთ განტოლება?
- როგორ არის შესაძლებელი საკითხის შეგიძლიათ თუ არა საკითხის დაკავშირება ფიზიკასთან?
- დაადგინეთ კავშირი დროსა და ბურთის სიმაღლეს შორის. თუ შეიძლება განისაზღვროს სად ( რა სიმაღლეზე) იმყოფება სხეული დროის კონკრეტულ მონაკვეთში.
- მოცემული დავალებიდან გამომდინარე გააკეთეთ ეცადეთ გააკეთოთ ზოგადი დასკვნა: როგორ ფიქრობთ, თუ იცით კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღმწერი გრაფიკი( ტრაექტორია), შეიძლება თუ არა გრაფიკზე დაყრდნობით მოძრაობის აღმწერი ფორმულის ჩაწერა? რამდენი ფორმით? მინიმუმ რა ინფორმაციაა საჭირო იმისათვის რომ ჩაწეროთ მოძრაობის აღმწერი ფორმულა?
- დროის რა მომენტში არის ერთი და იგივე სიმაღლიდან დაშორებული?

აღწერეთ სიტყვიერად (წერილობით ასევე) რა ნაბიჯები გაიარეთ იმისათვის რომ მოგეხდინათ დასმული პრობლემის - კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერისთვის და ფორმულირებისთვის?

	<p><b>დავალების წარმოდგენა:</b>  დავალება წარმოადგინეთ პრეზენტაციის სახით, ან თქვენთვის სასურველი აპლიკაციის დახმარებით. რომელშიც დაორგანიზებული უნდა იყოს როგორც ექსპერიმენტის შედეგები, ასევე მისი შემოწმება და ახალი დამოკიდებულებები  მოიყვანეთ კონკრეტული ილუსტრაცია და შემთხვევა თუ რომელი მოძრაობის აღმწერი ფორმულები ჩანს.</p> <p>პ.ს. შეგიძლიათ დაამზადოთ მონყობილობა რომლიდანაც შესაძლებელი იქნება გაისროლოთ ბურთი. გამომდინარე იქიდან თუ რა დროში სად დაეცემა დახაზოთ გრაფიკი, წარმოადგინოთ მოძრაობის აღმწერი განტოლება სამივე ფორმით. აქტივობა მარტივია, შესაძლებელია დაამზადონ დაწყებითი კლასის მოსწავლეებმაც, თქვენი მიზანი უნდა იყოს გამოთვლების წარმოება და ფორმულის შემოწმება  <a href="#">ბურთის სასროლი მექანიზმის დამზადება</a></p>
<p><b>შეფასება:</b></p>	<p><b>მოსწავლეს შეუძლია:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შესაბამისობის დამყარება მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.</li> <li>• აღწერა, თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადების, სიდიდეების განსაზღვრა.</li> <li>• გარდაქმნების შედეგად მსგავსი ფუნქციების მიღება</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის წარმოდგენა ფუნქციის მეშვეობით.</li> <li>• მოსწავლეს შეუძლია პრობლემის გააზრება, საკუთარი სიტყვებით გადმოცემა, პრობლემის გადასაჭრელად გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოს შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიებით მიღებული შედეგის შეფასება და შემოწმება.</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის აღწერა, წარმოდგენა და ახსნა მათემატიკური მოდელების მეშვეობით, კერძოდ: გამოსახულების, განტოლების, ფუნქციის, გრაფიკის მეშვეობით.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>ვიდეოები რომელიც დაგეხმარებათ დავალების შესრულებაში:  ტელეგაკვეთილი</p> <p>5. <a href="#">მოდელირება</a> - გაიგებთ რას ნიშნავს მოდელირება და როგორ ხდება მოძრაობის აღწერა ფორმულის მეშვეობით, განხილულია კუთხით გასროლილი სხეულის მაგალითიც.</p>



6. [ფუნქცია, დამოკიდებულება - რას ეწოდება ფუნქცია](#)
7. [კვადრატული ფუნქცია](#)
8. [კვადრატული ფუნქცია - წვეროს კოორდინატი, სტანდარტული ფორმა](#)
9. [კვადრატული ფუნქცია, ნიშანმუდგმივობის შუალედი](#)

**ტრიგონომეტრია**

მე - 8 კლასში მოსწავლეებს უკვე ნასწავლი აქვთ ტრიგონომეტრიული თანატოლობები და იციან მართკუთხა სამკუთხედში გვერდებსა და კუთხეებს შორის კავშირი. იციან 30, 45, 60 გრადუსიანი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი.

ტექნოლოგიების მეშვეობით შესაძლებელია ნებისმიერი კუთხის, სინუსის კოსინუსის და ტანგენსის გამოთვლა. აღნიშნული აპლიკაციები არის უკვე *სმარტ-ტელეფონში*, კალკულატორს აქვს უკვე ფუნქცია მოგცეს მოცემული ინფორმაცია. ქვემოთ მოცემულია ორი ვიდეო-ინსტრუქცია, როგორ გამოთვალოთ ნებისმიერი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი როგორც მობილური ტელეფონების მეშვეობით ასევე კომპიუტერის დახმარებით:

[ტელეგაკვეთილი - მე-17 წუთზე მოცემულია პროგრამა](#)

მოცემულია აიფონის ტელეფონის კალკულატორი ( ე.წ. გამომთვლელი მანქანა), ანალოგიური წესით არის დამატებული ტრიგონომეტრია ნებისმიერ სმარტ ტელეფონში \_ ე.წ. ჭკვიან ტელეფონებში,

[მობილურის კალკულატორი - ტრიგონომეტრია](#)

ინტეგრირება ფიზიკასთან

მოცემულ ვიდეოში იხილეთ ფიზიკის ვიდეო გაკვეთილი რომელიც ეხება აღნიშნულ საკითხს. შესაძლებელია მოცემული თემის ინტეგრირება ფიზიკასთან; ქვემოთ მოცემულია ფიზიკის ვიდეო გაკვეთილები რომელიც ეხება კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერას.

[კუთხით გასროლილი სხეული 1 - ფიზიკა](#)

[კუთხით გასროლილი სხეული 2- ფიზიკა](#)

შესაძლებელია ვექტორების მეშვეობით არ აუხსნათ სიჩქარე, უბრალოდ მარტივი ალგებრული გარდაქმნებით დააკავშირებინეთ, ასევე სასურველია თუ მოსწავლეებსაც ექნებათ შესაძლებლობა უყურონ ვიდეოებს და სცადონ დამოუკიდებლად დაკავშირება, მასალის გარჩევა.

მოცემული ნაბიჯები დაეხმარება მასწავლებლებს შეადგინოს დროის განაწილების გეგმა, რაც დაეხმარება მას და მოსწავლეებს დავალების კეთების პროცესის და დროის მართვაში. შესაბამისად მოსწავლეს არ გაუჭირდება დროში დავალების შესრულება და მასალის ორგანიზება, ასევე წერილობითი პასუხის წარმოდგენა



დაეუშვათ პროგრამა უნდა განხორციელდეს 15-20 სასწავლო დღის ვადაში 3-26(30)მისი

მოსწავლეებს სთხოვეთ დროის მენეჯმენტი ანარმონ შემდეგი სქემით:

**ნაბიჯი 1:** პრობლემის გააზრება - 3-5 მისისთვის

- გაეცანით თუ არა სიმულაციას? რა არის გასაკეთებელი, საკვლევი

**ნაბიჯი 2:** გეგმის შემუშავება - 7 -10 მისისთვის

- ეტაპების დაგეგმვა, ცდის ორგანიზება; ნაცნობი და უცნობი მალასის გააზრება, ახალი მასალის კვლევა, პატარ-პატარ ნაბიჯების დაგეგმვა , თუ როგორ უნდა ჩაატარონ ცდა და იკვლიონ დამოკიდებულებები

**ნაბიჯი 3:** გეგმის მიხედვით მოქმედება - 20-24 მისისთვის









- მოცემულ დრომდე ახალ მასალის შესწავლა და გეგმის მიხედვით მუშაობა
- კუთხით გასროლილი სხეულის კვლევა, დამოკიდებულებების დაგენა, ფორმულირება
- ცოდნის დაკავშირება ფიზიკასთან

**ნაბიჯი 4:** შეფასება - 26-28 მისისთვის

- წარდგენა და შეფასება

**დანართი N7 . კომპლექსური დავალების ბარათი: შადრენის ამოცანა**

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

							
მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	ინგლისური
X	X	X		X			X

მიმართულება ალგებრა სასწავლო თემა: კვადრატული ფუნქცია	სამიზნე ცნება: ფუნქცია, დამოკიდებულება	მაკრო ცნება: მოდელირება, კავშირები, ფორმა	კლასი: 9 დრო: 3 კვირა
---	--	--	--------------------------

		STEAM - ტიპის დავალება	
<p><b>საკითხი: კვადრატული ფუნქცია</b></p> <p><b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ კვადრატული ფუნქცია</li> <li>✓ კვადრატული ფუნქციის გარდაქმნები და ჩანაწერის ფორმები</li> <li>✓ კვადრატული ფუნქციის კვლევა</li> </ul> <p>მოდელირება - რეალური პროცესების მოდელირება კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით</p>		<p>საკვანძო კითხვა:</p> <p>როგორ შეიძლება დავაპროექტოთ შადრევანი? რა აუცილებელი ცვლადები და პარამეტრები უნდა იყოს გათვალისწინებული შადრევნის დაპროექტებისას?</p>	
<p>დავალების პირობა:</p>	<p><b>შადრევნის დაპროექტება</b></p> <p><b>დავალების წარდგენა</b></p> <p>წარმოიდგინეთ რომ ხარ პროექტის ხელმძღვანელი და დაგეგვალათ შადრევნის დაპროექტება.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• შადრევნის დაპროექტებისას აუცილებელია იზრუნოთ შადრევნის დიზაინზე, ასევე დაპროექტება უნდა მოახდინოთ ისე, რომ შადრევნიდან ამოსულმა წყალმა არ დაასველოს გამვლელები და აუცილებლად შადრევნის ირგვლივ უნდა გაკეთდეს ისეთი არე, რომ წყალი მოხდეს აღნიშნულ არეში.</li> </ul> <p>პროექტის ხელმძღვანელმა გითხრათ რომ როგორც მან იცის არსებობს დამოკიდებულება კუთხიდან გამომავალ წყალსა და წყლის დაცემის ადგილს შორის. ასევე წლის სიჩქარესა და დაცემის ადგილს ან შადრევნიდან ამოსული წყლის ნაკადის სიმაღლეს შორის.</p> <p><b>კვლევა 1:</b></p> <p>პროექტის განსახორციელებლად და კონკრეტული პარამეტრების განსასაზღვრად, ასევე გარკვეული კავშირებისა და დამოკიდებულებების დასადგენად განიხილეთ აღნიშნული სიმულაცია</p> <p><b>შადრევანი - სიმულაცია</b></p> <p>(თუ სიმულაციას გახსნით google chrome-ში შესაძლებლობა გექნებათ აღნიშნული სიმულაცია გადაიყვანოთ ქართულ ენაზე, თუ სიმულაცია არ გაიხსნა, დარეგისტრირდით მეილით საიტზე და გაისწავლეთ).</p>		

### კვლევა 1

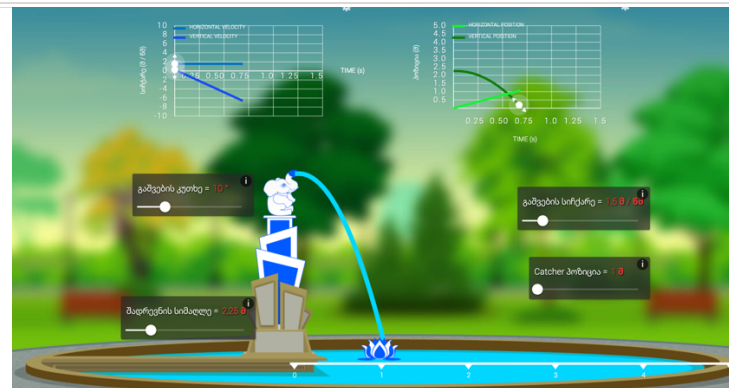
სხვადასხვა პარამეტრების დაყენებით განახორციელეთ რამდენიმე ექსპერიმენტი, შეაგროვეთ მონაცემები და შეავსეთ ქვემოთ მოცემული ცხრილი.

ცხრილის შევსების შემდეგ დაადგინეთ:

ა). თუ არსებობს კავშირები, კუთხეს, წყლის სიჩქარესა და წყლის დაცემის პოზიციას შორის? რა კავშირია?

ბ). მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა:

რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;



### ვარიანტი 1

	შადრევნის სიმაღლე (დააფიქსირეთ სიმაღლე)	წყლის გამზების კუთხე კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ლოტოსის ყვავილის დამორება შადრევნისგან, პოზიცია (მ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1		15°	4 მ/წმ		
ექსპერიმენტი 2		15°	8 მ/წმ		

### ვარიანტი 2

	შადრევნის სიმაღლე (დააფიქსირეთ სიმაღლე)	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ლოტოსის ყვავილის დამორება შადრევნისგან, პოზიცია (მ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)

ექსპერიმენტი 1		30°	2 მ/წმ		
ექსპერიმენტი 2		30°	4 მ/წმ		

### ვარიანტი 3

	შადრევნის სიმაღლე (დააფიქსირეთ სიმაღლე)	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ლოტოსის ყვავილის დაშორება შადრევნისგან, პოზიცია (მ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1		45°	2 მ/წმ		
ექსპერიმენტი 2		45°	4 მ/წმ		

### კვლევა 2:

შადრევნის დაპროექტების სამუშაოების შესრულებისთვის, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ცვლადებსა და პარამეტრებს შორის კავშირების დადგენას.

**პრობლემა და მთავარი სამუშაო არის შემდეგი** - დაპროექტდეს შადრევანი იმდაგვარად და ისე იყოს პარამეტრები დაყენებული, რომ შადრევნის ჩართვის შემდეგ, არ მოხდეს ირგვლივ გამვლელების დასველება, წყალი არ გადავიდეს მის ირგვლივ გაკეთებული საზღვრიდან და ხდებოდეს ჩადინება კონკრეტულ ადგილას. (გაითვალისწინეთ რომ თქვენ შეგიძლიათ დააპროექტოთ ისეთი შადრევანი რომ წყალი მიდიოდეს ყველა მიმართულებით და არა ერთი მიმართულების როგორც ეს სიმულაციაშია ნაჩვენები. )

აღნიშნული პრობლემა რომ გადაიჭრას მაქსიმალურად კარგად, პროექტის დამკვეთმა დაგავალათ დაგედგინათ ახალი დამოკიდებულებები. გაგეანალიზებინათ ცხრილით და გრაფიკით მოცემული სიტუაცია და შეძლებისდაგვარად მოგეხდინათ სიტუაცია ფორმულირება. პროექტის დამკვეთის აზრით აღნიშნული პროცესი ხელს შეუწყობდა საინჟინრო საქმიანობასა და შადრევნის პროექტის წარმატებით განხორციელებას. და დაგავალათ საკითხის კვლევა და პრეზენტაციის წარმოდგენა აღნიშნულ თემაზე.

**კვლევისთვისა და პრეზენტაციებისთვის გევალებათ პასუხი გასცეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს.**

წარმოადგინოთ ექსპერიმენტის შედეგები დაორგანიზებულად (როგორც ლაბორატორიული რეპორტი),

ფოტო მასალები, შეგროვებული მონაცემები, აღწერა პროცესის, მიმდინარეობა და ანალიზი.

- აღწერით შადრევნის შემთხვევაში კუთხიდან გადმოსული წყლის ტრაექტორია ტრაექტორია, გრაფიკი
- განსაზღვრით და წარმოადგინით დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადი
- იპოვით / დაადგინით რა პარამეტრებზეა დამოკიდებული შადრევნის საპროექტო სამუშაოები?
- გაანალიზით ცხრილით შეგროვებული მონაცემები. დაფიქრდით რა კავშირები არსებობს ცვლადებსა და პარამეტრებს შორის?
- თუ გადანაცვლეთ სიტუაციის ფორმულირებას, რას *შეუსაბამებდით* დამოუკიდებელ ცვლადს და რას დამოკიდებულს? ( რას აიღებთ დამოუკიდებელ ცვლადად და რას მასზე დამოკიდებულად, რას *შეუსაბამებთ*  $x$ -ს და რას  $y$ -ს?)
- როგორ ხდება მოცემული საკითხის დაკავშირება თეზისთან? როგორ ხდება ფორმულის გამოყვანა?
- პირიქით, თუ იცით შადრევნის ტრაექტორია, შეიძლება თუ არა გრაფიკზე დაყრდნობით სიტუაციის ფორმულირება? რამდენი ფორმით? მინიმუმ რა ინტორმაციაა საჭირო იმისათვის რომ შადრევნიდან წყლის ჭავლის აღმწერი ფორმულა?
- აღნიშნული კითხვებზე პასუხი რომ დამატებელი იყოს, წარმოადგინეთ მინიმუმ 2-3 კერძო შემთხვევის ანალიზი. მინიმუმ იმ შემთხვევების რომელზეც განახორციელეთ ექსპერიმენტი
- აღწერეთ სიტყვიერად (წერილობით ასევე) რა ნაბიჯები გაიარეთ იმისათვის რომ მოგეხდინათ დასმული პრობლემის გადაჭრა და ფორმულირება.

p.s. დაამზადეთ ფანტანი ( პატარა შადრევანი) და დაადგინეთ რა სიჩქარით გადმოედინება წყალი?  
[ფანტანის დასამზადებელი ვიდეო ინსტრუქცია](#)

**დავალების წარმოდგენა:**

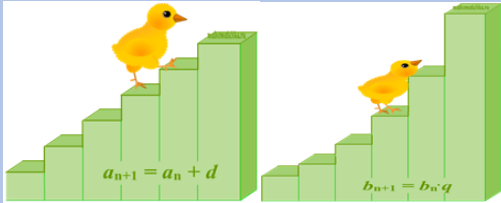
დავალება წარმოადგინეთ პრეზენტაციის სახით, ან თქვენთვის სასურველი აპლიკაციის დახმარებით. მოიყვანეთ კონკრეტული ილუსტრაცია და შემთხვევა თუ რომელი მოძრაობის აღმწერი ფორმულები ჩანერთ.

შეფასება:

**მოსწავლეს შეუძლია:**

- ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შესაბამისობის დამყარება მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.
- აღწერა, თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადების, სიდიდეების განსაზღვრა.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გარდაქმნების შედეგად მსგავსი ფუნქციების მიღება</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის წარმოდგენა ფუნქციის მეშვეობით.</li> <li>• მოსწავლეს შეუძლია პრობლემის გააზრება, საკუთარი სიტყვებით გადმოცემა, პრობლემის გადასაჭრელად გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოს შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიებით მიღებული შედეგის შეფასება და შემოწმება.</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის აღწერა, წარმოდგენა და ახსნა მათემატიკური მოდელების მეშვეობით, კერძოდ: გამოსახულების, განტოლების, ფუნქციის, გრაფიკის მეშვეობით.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>ვიდეოები რომელიც დაგეხმარებათ დავალების შესრულებაში:  <u>ტელეგაკვეთილი</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">მოდელირება</a> - გაიგებთ რას ნიშნავს მოდელირება და როგორ ხდება მოძრაობის აღწერა ფორმულის მეშვეობით.</li> <li>• <a href="#">ფუნქცია, დამოკიდებულება - რას ეწოდება ფუნქცია</a></li> <li>• <a href="#">კვადრატული ფუნქცია</a></li> <li>• <a href="#">კვადრატული ფუნქცია - ნვეროს კოორდინატი, სტანდარტული ფორმა</a></li> <li>• <a href="#">კვადრატული ფუნქცია, ნიშანმუდგმივობის შუალედი</a></li> </ul>
ინტეგრირება ფიზიკასთან	<p>მოცემულ ვიდეოში იხილეთ ფიზიკის ვიდეო გაკვეთილი რომელიც ეხება აღნიშნულ საკითხს. შესაძლებელია მოცემული თემის ინტეგრირება ფიზიკასთან; ქვემოთ მოცემულია ფიზიკის ვიდეო გაკვეთილები რომელიც ეხება კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერას.</p> <p><a href="#">კუთხით გასროლილი სხეული 1 - ფიზიკა</a></p> <p><a href="#">კუთხით გასროლილი სხეული 2- ფიზიკა</a></p> <p>შესაძლებელია ვექტორების მეშვეობით არ აუხსნათ სიჩქარე, უბრალოდ მარტივი ალგებრული გარდაქმნებით დააკავშირებინეთ, ასევე სასურველია თუ მოსწავლეებსაც ექნებათ შესაძლებლობა უყურონ ვიდეოებს და სცადონ დამოუკიდებლად დაკავშირება, მასალის გარჩევა.</p>

<p><b>მიმართულება</b> -ალგებრა და კანონზომიერება</p> <p><b>კლასი</b> - IX</p> <p>საათების სავარაუდო რაოდენობა - 10-12სთ</p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები</b></p> <p><b>მიმდევრობა</b></p> <p><b>მაკრო ცნება:</b> კანონზომიერება. კავშირები.მოღვლეი;</p>			
	<p><b>საკითხი/ქვესაკითხები</b></p> <p><b>მიმდევრობები</b> <b>მიმდევრობის მოცემის ხერხები</b></p> <p>არიტმეტიკული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული პროგრესია, ზოგადი წევრის ფორმულა</li> <li>• პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul> <p>გეომეტრიული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზოგადი წევრის ფორმულა; პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა</b></p> <p>როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციური პრობლემების გადაჭრა არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიის ფორმულების გამოყენებით?</p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
			



<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>სტანდარტი შედეგები: მათ.საბ.2. მათ.საბ.3. მათ.საბ.4 მათ.საბ.6.. მათ.საბ.7მათ.საბ.8.</p> <p>1.კანონზომიერება გვიჩვენებს რიცხვების, ობიექტების, მოვლენების თანმიმდევრობას, რომელიც მონაცემების გარკვეულ წესს ექვემდებარება. (კანონზომიერება შეიძლება იყოს განმეორებადი ან არა განმეორებადი)</p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b>  <b>საკვანძო შეკითხვა:</b><i>რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i></p> <p><b>კომპლექსური დავალების წარდგენა</b>  წარმოიდგინეთ რომ მე- 9 კლასის მოსწავლემ და მისმა უფროსმა დამ გადანწყვიტეს დანაზოგის გაკეთება და თანხის დაბანდება სარფიანად.  ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეს ინფორმაცია და ნახეს, რომ არის რამდენიმე შესაძლებლობა , თავდაპირველად შეთანხმდნენ გაერკვიათ რას ნიშნავს თანხის ანაბარზე დადება ან ინვესტირება.  თანხის ანაბარზე დადების შემთხვევაში ბანკი არიცხავს მოგებას, მარტივი ან რთული პროცენტით. ინვესტირებისას გაცილებით სხვა რისკებია და რთული პირობები.</p> <p><b>დავალება 1:</b>  1).დარეკეთ ან ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია თანხის ანაბარზე დადებასთან დაკავშირებით, გაარკვიეთ რა პირობებს სთავაზობენ მომხმარებლებს.  2). გაარკვიეთ რას ეწოდება მარტივი და რთული პროცენტით მოგების დარიცხვის მეთოდი (დააკვირდით, განსხვავდება თუ არა დარიცხული თანხები მარტივი და რთული პროცენტის შემთხვევაში პირველი დარიცხვისას)  3).გაარკვიეთ რას ნიშნავს თანხის ინვესტირება.</p> <p><b>დავალება 2:</b>  <b>განვიხილოთ შემდეგი სიტუაცია</b>  ბანკსა და საინვესტიციო კომპანიას შორის არსებობს კონკურენცია: თუ თანხას შეიტან ბანკში ანაბარზე 10 წლით, ან 10 წლამდე ვადით, მაშინ ბანკი გთავაზობთ დარიცხვას მარტივი დარიცხვის მეთოდით და საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 9 %-ს. თუ თანხას დააბანდებთ საინვესტიციო კომპანიაში 10 წლამდე ვადით, კომპანია გთავაზობთ რთული დარიცხვის მეთოდით 8 %-ს, ხოლო თუ დააბანდებთ 10 წლის ვადით , სარგებელს გარიცხავთ რთული დარიცხვის მეთოდით 9 %-ს.</p> <p>განიხილეთ შემდეგი შემთხვევები, რა მოხდება:  დაასახელეთ ჯერ რა თანხის დაბანდება გსურთ ბანკში ან საინვესტიციოში, შემდეგ კი შეასრულეთ გამოთვლები:</p>	<p>შენი ამოცანაა :  დაუკავშირდი რამდენიმე ბანკს და გაარკვიე ანაბრის პირობები, ასევე გაიგე საინვესტიციო კომპანიის პირობები, შემდეგ კი მიიღე საუკეთესო გადანწყვეტილება, რა დროით, რომელ ბანკს ან კომპანიას სჯობს მიმართო თანხის დასაბანდებლად.</p> <p><b>პრეზენტაციისას</b>  <b>ინფორმაცია წარმოადგინეთ</b> დალოგოგანიზებული ექსელის ფორმაში ან თქვენთვის მისაღები ფორმით.  <b>პრეზენტაციისას</b> პასუხი გაეცით შემდეგ კითხვებს:  თითოეული გამოთვლა წარმოადგინეთ ცხრილის მეშვეობით, ცხრილი ააგეთ ექსელში ან ვორდში; ( რა იქნება დარიცხვა თითოეულ შემთხვევაში ყოველი წლის ბოლოს, რომ ცხადად გამოჩნდეს ნაზრდი) აღმოაჩინე კანონზომიერება (მწ 3. 1) დარიცხვის შედეგად დაადგინეთ რა ტიპის მიმდევრობებზე ასრულებთ მოქმედებებს? (მწ1, 4) გამოთვლების შესრულების დროს, როგორ არის შესაძლებელი კანონზომიერებების აღმოჩენა და</p>
--	---	---



<p>2. კანონზომიერებების აღმოჩენა და მათემატიკური ფორმულირება გვეხმარება პროცესის აღწერაში, დასკვნების გაკეთებასა და სამყაროს შესწავლაში;</p> <p>3. მიმდევრობა შეიძლება მოცემული იყოს ვერბალურად, დიაგრამის, გრაფიკის მეშვეობით, ფორმულის მეშვეობით ასევე, სიმბოლოების გამოყენებით.</p> <p>4. რიცხვითი მიმდევრობა შეიძლება მოცემული იყოს ისეთი კანონზომიერებით, რომ მიმდევრობის მოცემული რიცხვი (წერი)</p>	<p>1). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებ თანხას ბანკში, რამდენი იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? გამოთვლები წარმოადგინე ცხრილის სახით. იმსჯელე რა კანონზომიერებას ამჩნევ, დაადგინე ანაბარზე თანხის მატების ყოველწლიური პრინციპი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური ფორმულირება.</p> <p>2). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? გამოთვლები წარმოადგინე ცხრილის სახით. იმსჯელე რა კანონზომიერებას ამჩნევ. დაადგინე ანაბარზე თანხის მატების ყოველწლიური პრინციპი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური ფორმულირება.</p> <p>3). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებ თანხას ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? გამოთვლები წარმოადგინე ცხრილის სახით. იმსჯელე რა კანონზომიერებას ამჩნევ. დაადგინე ანაბარზე თანხის მატების ყოველწლიური პრინციპი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური ფორმულირება.</p> <p>4). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ?</p> <p>5). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 9 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციოში?</p> <p>6). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 10 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციოში? რატომ?</p> <p>7) რა დასკვნის გამოტანა შეგიძლია სიტუაციური ამოცანებიდან არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიების შედარებითი ანალიზის შედეგად?</p> <p>8) შექმენი მსგავსი სიტუაციური ამოცანა არითმეტიკულ და გეომეტრიულ პროგრესიებზე, ყოფითი ცხოვრებიდან ან სხვა სფეროსთან კავშირში</p> <p>სრული დავალების პირობას გაეცანით : <a href="#">კომპლექსური დავალების ბარათი</a></p> <p><b>ეტაპი II.</b> მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- რა არის კანონზომიერება?</li> <li>- რა არის რიცხვთა მიმდევრობა?</li> <li>- მიმდევრობებში არსებული კანონზომიერების მიხედვით, როგორ ვიპოვოთ რიცხვთა პირველი, წვერი? წინა წვერი? მომდევნო წვერი?</li> <li>- როგორი შეიძლება იყოს მიმდევრობა?</li> <li>- როდისაა მიმდევრობა სასრული და როდის უსასრულო.</li> <li>-</li> </ul>	<p>ფორმულირება (მწ 2) დაწერეთ მარტივი პროცენტით სარგებლის დარიცხვის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე სრული თანხის მისაღები ფორმულა. ახსენით როგორ მოახდინეთ ფორმულირება? (მწ 2) დაწერეთ რთული პროცენტის გამოსათვლელი ფორმულა, და სრული თანხის მისაღები ფორმულა. დაადგინეთ კავშირი თვეებსა და მიღებულ თანხას ( ან ნაზრდს შორის). ახსენით როგორ მოახდინეთ ფორმულირება (მწ.2)</p> <p><b>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კანონზომიერება; მოდელირება;</b></p> <p>როგორ ალმოაჩინე საპროცენტო განაკვეთის დარიცხვისას რიცხვების (ნაზრდის) მონყობის წესი; როგორ დააკავშირე იდეები და დაადგინე კანონზომიერების გამომწვევი მიზეზები. როგორ დაგვეხმარა ნასწავლი</p>
---	---	---

უკავშირდებოდეს მიმდევრობაში მის პოზიციას (აღვილის ნომერის).

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა საკითხი 1: არითმეტიკული პროგრესია. არითმეტიკული პროგრესიის n-ური წევრისა და n წევრის ჯამის ფორმულა?  
<https://www.youtube.com/watch?v=Dku60oL6DS0&t=759s>

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<p>-რიცხვთა როგორ მიმდევრობას ეწოდება არითმეტიკული პროგრესია?          -რა არის არითმეტიკული პროგრესიის სხვაობა?          რა არის არითმეტიკული პროგრესიის n-ური წევრის ფორმულა?          რა არის არითმეტიკული პროგრესიის n წევრის ჯამის ფორმულა?</p>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<p>-როდისაა მოსახერხებელი არითმეტიკული პროგრესიის n-ური წევრისა და n წევრის ჯამის ფორმულების გამოყენება?          -რომელი ფუნქციის ეკვივალენტურია არითმეტიკული პროგრესია.          -როგორ არის შესაძლებელი არითმეტიკული მიმდევრობების გრაფიკული ფორმით, ან/და დიაგრამებით წარმოდგენა?</p>
<p><b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b></p>	<p>-მნიშვნელოვანია თუ არა კანონზომიერებების შემჩნევა და აღწერა ყოფითი პრობლემების გადასაჭრელად??          -როგორ უკავშირდება არითმეტიკული პროგრესია პროცენტის მარტივად დარიცხვის წესს?</p>
<p><b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>კანონზომიერება გვიჩვენებს რიცხვების, ობიექტების, მოვლენების თანმიმდევრობას, რომელიც მოწყობის გარკვეულ წესს ექვემდებარება. რიცხვითი მიმდევრობა, შეიძლება მოცემული იყოს ისეთი კანონზომიერებით, რომ</li> </ul>

მასალა საკითხი მოდელირებაში?

**შეფასების კრიტერიუმები მოსწავლეს შეუძლია**

- ბუნებაში მიმდინარე პროცესებსა და მოვლენებში კანონზომიერების აღმოჩენა.
- კანონზომიერებების აღმოჩენა და მათემატიკური ფორმულირება
- მიმდევრობის წარმოდგენა ვერბალურად, დიაგრამის, გრაფიკის მეშვეობით, ფორმულის მეშვეობით ასევე, სიმოლოების გამოყენებით.
- წესის განსაზღვრა და წარმოდგენა, თუ როგორ უკავშირდება მიმდევრობის მოცემული რიცხვი (წევრი) მიმდევრობაში მის პოზიციას.

	<p>მიმდევრობის მოცემული რიცხვი (წვერი) უკავშირდებოდას მიმდევრობაში მის პოზიციას (ადგილის ნომერის) (მწ.1; მწ.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კანონზომიერებების აღმოჩენა და მათემატიკური ფორმულირება გვეხმარება პროცესის აღწერა, დასკვნების გაკეთება და სამყაროს შესწავლაში; (მწ.2)</li> <li>• არითმეტიკული მიმდევრობების წარმოდგენა შესაძლებელია ფორმულით, ვერბალური აღწერით გრაფიკული ფორმით, ან/და დიაგრამებით, ასევე სიმბოლოების გამოყენებით (მწ.3)</li> </ul>
--	--

**საკითხი 2:** - გეომეტრიული პროგრესია.  
**ქვესაკითხი:** გეომეტრიული პროგრესიის  $n$ -ური წევრისა და  $n$  წევრის ჯამის ფორმულა?  
<https://www.youtube.com/watch?v=gxWt8LVcCHU&t=804s>  
**მარტივი და რთული პროცენტი - ფინანსური მათემატიკა**

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<p>-რიცხვთა როგორ მიმდევრობას ეწოდება გეომეტრიული პროგრესია?          -როგორ მუშაობს გეომეტრიული პროგრესიის რეკურსიული ფორმულა?          -რა არის გეომეტრიული პროგრესიის მნიშვნელი?          რა არის არითმეტიკული პროგრესიის <math>n</math>-ური წევრის ფორმულა?          რა არის არითმეტიკული პროგრესიის <math>n</math> წევრის ჯამის ფორმულა?</p>
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	<p>-როდისაა გეომეტრიული პროგრესია ზრდადი?/ კლებადი?მუდმივი?          ნიშანმონაცვლე? -წარმოადგინე გრაფიკულად.          - რა საერთო და განმასხვავებელი თვისებები აქვს გეომეტრიულ და არითმეტიკულ პროგრესიებს?</p>

	-როდისაა მოსახერხებელი არითმეტიკული პროგრესიის n-ური წევრისა და n წევრის ჯამის ფორმულების გამოყენება?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	-როგორ უკავშირდება გეომეტრიული პროგრესია პროცენტის რთულად დარიცხვის წესს?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კანონზომიერებების აღმოჩენა და მათემატიკური ფორმულირება გვეხმარება პროცენტის აღწერა, დასკვნების გაკეთება და სამყაროს შესწავლაში; (მწ.2)</li> <li>• გეომეტრიული მიმდევრობების წარმოდგენა შესაძლებელია ფორმულით, ვერბალური აღწერით გრაფიკული ფორმით, ან/და დიაგრამებით, ასევე სიმბოლოების გამოყენებით (მწ.3)</li> </ul>

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულო დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

## 2. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რას ნიშნავს საპროცენტო განაკვეთი?
- რას ნიშნავს პროცენტის მარტივი დარიცხვის მეთოდი?
- რას ნიშნავს პროცენტის რთული დარიცხვის მეთოდი?
- რას ნიშნავს ინვესტირება? ანაბარი?
- სად უფრო მაღალია საპროცენტო განაკვეთი ბანკში თუ საინვესტიციო კომპანიაში?
- თანხის მატების ყოველწლიური პრინციპი რომელ მომდევრობას შეგიძლია დაუკავშირო?

## 3. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

## 4. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- როგორ დაადგინეთ რომელი ვარიანტი იყო საუკეთესო? მომგებიანი?
- რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

## 5. შეფასება

- კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი თანხის დაბანდება? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ?
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

მოცემულია 3 კომპლექსური დავალების პირობა აღნიშნული სამიზნე ცნების ფარგლებში. შესაძლებელია მე-2 და მე-3 (დანართი 9. დანართი 10) კომპლექსური დავალების ბარათები გამოიყენოთ ბიოლოგიასთან ინტეგრირებით

**დანართი N8. კომპლექსური დავალების ბარათი**

<p>მიმართულება - ალგებრა და კანონზომიერება სასწავლო თემა: არითმეტიკული და გეომეტრიული მიმდევრობები</p>	<p>სამიზნე ცნება:  რიცხვითი სიმრავლეები მიმდევრობები</p>	<p>მაკრო ცნება:  ფორმა, მოდელი, კავშირები</p>	<p>კლასი: 9 დრო: 2კვირა</p>
<p><b>მიმდევრობები</b> <b>მიმდევრობის მოცემის ხერხები</b></p> <p>არითმეტიკული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული პროგრესია, ზოგადი წევრის ფორმულა</li> <li>• პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul> <p>გეომეტრიული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზოგადი წევრის ფორმულა; პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul>		<p>საკვანძო კითხვა: როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციური პრობლემების გადაჭრა არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიის ფორმულების გამოყენებით?</p>	
<p>დავალების პირობა:</p>	<p><b>ფინანსური მათემატიკა</b></p> <p>წარმოიდგინეთ რომ მე- 9 კლასის მოსწავლემ და მისმა უფროსმა დამ გადანყვიტეს დანაზოგის გაკეთება და თანხის დაბანდება სარფიანად.</p> <p>ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეს ინფორმაცია და ნახეს, რომ არის რამდენიმე შესაძლებლობა , თავდაპირველად შეთანხმდნენ გაერკვიათ რას ნიშნავს თანხის ანაბარზე დადება ან ინვესტირება. თანხის ანაბარზე დადების შემთხვევაში ბანკი არიცხავს მოგებას, მარტივი ან რთული პროცენტით. ინვესტირებისას გაცილებით სხვა რისკებია და რთული პირობები.</p> <p><b>დავალება 1:</b></p> <p>1).დარეკეთ ან ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია თანხის ანაბარზე დადებასთან დაკავშირებით, გაარკვიეთ რა პირობებს სთავაზობენ მომხმარებლებს.</p> <p>2). გაარკვიეთ რას ეწოდება მარტივი და რთული პროცენტით მოგების დარიცხვის მეთოდი (დააკვირდით, განსხვავდება თუ არა დარიცხული თანხები მარტივი და რთული პროცენტის შემთხვევაში პირველი დარიცხვისას)</p> <p>3).გაარკვიეთ რას ნიშნავს თანხის ინვესტირება.</p>		

## დავალება 2:

### განვიხილოთ შემდეგი სიტუაცია

ბანკსა და საინვესტიციო კომპანიას შორის არსებობს კონკურენცია: თუ თანხას შეიტან ბანკში ანაბარზე 10 წლით, ან 10 წლამდე ვადით, მაშინ ბანკი გთავაზობთ დარიცხვას მარტივი დარიცხვის მეთოდით და საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 9 %-ს. თუ თანხას დააბანდებთ საინვესტიციო კომპანიაში 10 წლამდე ვადით, კომპანია გთავაზობთ რთული დარიცხვის მეთოდით 8 %-ს, ხოლო თუ დააბანდებთ 10 წლის ვადით, სარგებელს გარიცხავთ რთული დარიცხვის მეთოდით 9 %-ს.

განიხილეთ შემდეგი შემთხვევები, რა მოხდება:

დაასახელეთ ჯერ რა თანხის დაბანდება გსურთ ბანკში ან საინვესტიციოში, შემდეგ კი შეასრულეთ გამოთვლები:

- 1). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას ბანკში, რამდენი იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? გამოთვლები წარმოადგინე ცხრილის სახით. იმსჯელე რა კანონზომიერებას ამჩნევ, დაადგინე ანაბარზე თანხის მატების ყოველწლიური პრინციპი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური ფორმულირება.
- 2). თუ 9 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება 9 წლის ბოლოს? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ? გამოთვლები წარმოადგინე ცხრილის სახით. იმსჯელე რა კანონზომიერებას ამჩნევ. დაადგინე ანაბარზე თანხის მატების ყოველწლიური პრინციპი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური ფორმულირება.
- 3). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან ბანკიდან სულ? გამოთვლები წარმოადგინე ცხრილის სახით. იმსჯელე რა კანონზომიერებას ამჩნევ. დაადგინე ანაბარზე თანხის მატების ყოველწლიური პრინციპი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური ფორმულირება.
- 4). თუ 10 წლის ვადით დააბანდებთ თანხას საინვესტიციო ბანკში რა იქნება მოგება? რა თანხას გამოიტან საინვესტიციო კომპანიიდან სულ?
- 5). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 9 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციოში?
- 6). შეადარე, რა უფრო მომგებიანია 10 წლის ვადით დაბანდება ბანკში თუ საინვესტიციოში? რატომ?
- 7) რა დასკვნის გამოტანა შეგიძლია სიტუაციური ამოცანებიდან არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიების შედარებითი ანალიზის შედეგად?
- 8) შექმენი მსგავსი სიტუაციური ამოცანა არითმეტიკულ და გეომეტრიულ პროგრესიებზე, ყოფითი ცხოვრებიდან ან სხვა სფეროსთან კავშირში





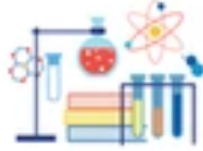

**პრეზენტაციისას ინფორმაცია წარმოადგინეთ დაორგანიზებული ექსელის ფორმაში ან თქვენთვის მისაღები ფორმით. პრეზენტაციისას პასუხი გაეცით შემდეგ კითხვებს:**



	<p>თითოეული გამოთვლა წარმოადგინეთ ცხრილის მეშვეობით, ცხრილი ააგეთ ექსელში ან ვორდში; ( რა იქნება დარიცხვა თითოეულ შემთხვევაში ყოველი წლის ბოლოს, რომ ცხადად გამოჩნდეს ნაზრდი) აღმოაჩინე კანონზომიერება</p> <p>დარიცხვის შედეგად დაადგინეთ რა ტიპის მიმდევრობებთან ასრულებთ მოქმედებებს? გამოთვლების შესრულების დროს, როგორ არის შესაძლებელი კანონზომიერებების აღმოჩენა და ფორმულირება</p> <p>დანერეთ მარტივი პროცენტით სარგებლის დარიცხვის გამოსათვლელი ფორმულა, ასევე სრული თანხის მისაღები ფორმულა. ახსენით როგორ მოახდინეთ ფორმულირება?</p> <p>დანერეთ რთული პროცენტის გამოსათვლელი ფორმულა, და სრული თანხის მისაღები ფორმულა. ( დაადგინეთ კავშირი თვეებსა და მიღებულ თანხას / ან ნაზრდს შორის). ახსენით როგორ მოახდინეთ ფორმულირება</p> <p>ასევე ამოიწერეთ და წარმოადგინეთ <b>ტერმინების განმარტება:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ნიშნავს მარტივი დარიცხვის მეთოდი?</li> <li>• რთული დარიცხვის მეთოდი?</li> <li>• ინვესტირება?</li> <li>• ანაბარი? საპროცენტო განაკვეთი?</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ბუნებაში მიმდინარე პროცესებსა და მოვლენებში კანონზომიერების აღმოჩენა.</li> <li>• კანონზომიერებების აღმოჩენა და მათემატიკური ფორმულირება</li> <li>• მიმდევრობის წარმოდგენა ვერბალურად, დიაგრამის, გრაფიკის მეშვეობით, ფორმულის მეშვეობით ასევე , სიმბოლოების გამოყენებით.</li> <li>• წესის განსაზღვრა და წარმოდგენა, თუ როგორ უკავშირდება მიმდევრობის მოცემული რიცხვი ( წევრი) მიმდევრობაში მის პოზიციას.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილი:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Dku60oL6DS0&amp;t=759s">https://www.youtube.com/watch?v=Dku60oL6DS0&amp;t=759s</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=gxWt8LVcCHU&amp;t=804s">https://www.youtube.com/watch?v=gxWt8LVcCHU&amp;t=804s</a></p> <p><a href="#">მარტივი და რთული პროცენტი - ფინანსური მათემატიკა</a></p>



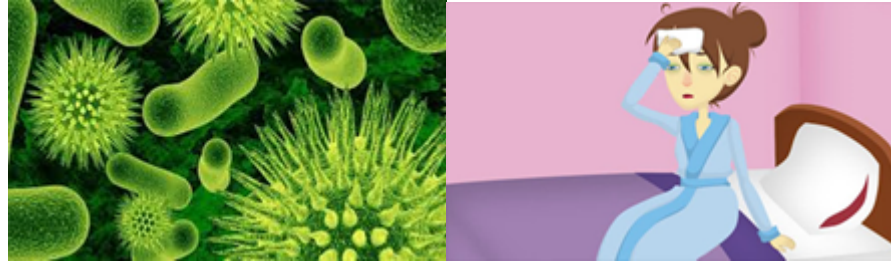
კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	x		x				x	

<p><b>მიმართულება</b> აღგებრა და კანონზომიერება <b>სასწავლო თემა:</b> არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიები</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b> <b>მიმღევრობა</b></p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> ფორმა; მოდელი; კაუშირები.</p>	<p><b>კლასი:</b> მე-9 <b>დრო</b> 10 სთ</p>
<p><b>მიმღევრობები</b> <b>მიმღევრობის მოცემის ხერხები</b></p> <p>არითმეტიკული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული პროგრესი, ზოგადი წევრის ფორმულა</li> <li>• პირველი <math>n</math>-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul> <p>გეომეტრიული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზოგადი წევრის ფორმულა; პირველი <math>n</math>-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <p>როგორ შევძლოთ სიტუაციური პრობლემების გადაჭრა არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიის ფორმულების გამოყენებით?</p>	

დავალების პირობა:

დავალების სათაური: დაინფიცირება და ჯანმრთელობის აღდგება.  
პირობა

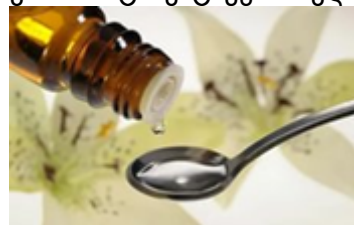


ნინო ერთ-ერთი პათოგენური მიკროორგანიზმის შეჭრის შედეგად დასნებოვნდა. დაავადების სიმპტომი ვლინდება, როცა ორგანიზმში მათი რაოდენობა აღწევს 8192

-ს. რამდენ საათში გამოუვლინდება ნინოს დაავადების პირველი სიმპტომები, თუ ბაქტერია ყოველ ოც წუთში ერთხელ მრავლდება ორად დაყოფის წესით?



ნინომ ექიმს მიმართა. ექიმმა მას ანტისეპტიკური და ანტიბიოტიკური მკურნალობა დაუნიშნა. ერთ ერთი ანტისეპტიკური მედიკამენტი, ნინომ შემდეგი სქემის მიხედვით უნდა მიიღოს.



პირველ დღეს იღებს 5 წვეთს, ხოლო მეორე დღეს 4 წვეთით მეტს ვიდრე წინა დღეს. 45 წვეთის მიღების შემდეგ ის 4 დღის განმავლობაში სვამს მედიკამენტის 45 წვეთს, შემდეგ კი ყოველდღიურად ამცირებს 4 წვეთით, 5 წვეთამდე (ბოლო დღე) დაეხმარე ნინოს, რამდენი ბოთლი წამალი უნდა შეიძინოს, თუ თითოეული ბოთლი შეიცავს 20 მლ მედიკამენტს - ეს არის 250 წვეთი.



ნინომ გამოჯანმრთელების შემდეგ, იმუნიტეტის გაძლიერებისა და სრული რეაბილიტაციისათვის მიმართა ფიტნეს კლუბს, სადაც 1 თვის განმავლობაში (30დღე)ყოველდღე ვარჯიშობდა შემდეგი ინსტრუქციით: ყოველდღე, წინა დღესთან შედარებით 5 წუთით უნდა გაზარდოს ვარჯიშის ხანგრძლივობა. მე -14 დღეს ვარჯიშის დროის ხანგრძლივობა მიაღწევს საათნახევარს, თვის დანარჩენ დღეებში ვარჯიშის დრო მუდმივია (1,5სთ). რა თანხის გადახდა მოუწევს მას, თუ 1 საათი ვარჯიში დარბაზში 10 ლარი ღირს.

შენი ამოცანაა დაადგინო:

- მოიძიე ინფორმაცია ბაქტერიების ბინარული გზით გაცოფის შესახებ. რამდენი ბაქტერია ჩამოყალიბდება ერთი ბაქტერიიდან 10 რეპროდუქციის შემდეგ?
- ბაქტერიის, რომელიც წინოს შეეყარა გამრავლების მექანიზმი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური მოდელირება, ცხრილის, გრაფიკის ან დიაგრამის სახით
- იპოვე რამდენ საათში გამოუვლინდება წინოს პირველი სიმპტომები
- თუ წინო სამსახურში წავა, მას შეუძლია დააინფიციროს 4 ადამიანი, რამდენ დღეში დაავადდება ყველა თანამშრომელი, თუ მის კომპანიაში 341 ადამიანი მუშაობს?



- წარმოადგინე დაავადების გავრცელების პრინციპი ცხრილის, გრაფიკის ან დიაგრამის სახით
- მოახდინე პირობის ფორმულირება და იპოვე დღეების რაოდენობა

- დაადგინე წამლის წვეთების მიღების პრინციპი და წარმოადგინე მისი მათემატიკური მოდელირება ცხრილის, გრაფიკის ან დიაგრამის სახით
- იპოვე რამდენ დღეში დაამთავრებს წინო მედიკამენტის მიღებას?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რამდენი წვეთი მედიკამენტი უნდა მიიღოს ნინომ სულ?</li> <li>• რამდენი ფლაკონი შეიძინოს</li> <li>• იპოვე ნინომ რამდენი წუთით დაიწყო ერთთვიანი ვარჯიშის კურსი?</li> <li>• სულ რამდენი საათი ივარჯიშა ნინომ ფიტნეს კლუბში ?</li> <li>• რამდენი ლარის გადახდა მოუწევს ნინოს თვის მანძილზე ფიტნეს კლუბში</li> <li>• რა დასკვნის გამოტანა შეგიძლია სიტუაციური ამოცანებიდან არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიების შედარებითი ანალიზის შედეგად?</li> <li>• შექმენი მსგავსი სიტუაციური ამოცანები არითმეტიკულ და გეომეტრიულ პროგრესიებზე, ყოფითი ცხოვრებიდან ან სხვა სფეროსთან კავშირში</li> </ul> <p><b>დავალება შეასრულე რომელიმე ციფრულ საპრეზენტაციო ფორმაში, ან ფლიფჩარტზე</b></p> <p><b>პრეზენტაციაში ხაზგასმით წარმოაჩინე</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ (რა წესით) ხდება კანონზომიერების აღმოჩენა მიმდევრობაში; ჩანაწერის გაკეთება-ფორმულირება</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი ინფორმაციის წარმოდგენა გრაფიკული ან/და დიაგრამებით</li> </ul>
შეფასება:	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მათემატიკური ცნებებითა და ენით ჩაწერილი ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულება, გამოიყენოს რეალური პროცესების ახსნის, პროგნოზირებისა და მოდელირებისათვის და პირიქით</li> <li>• ორ სიდიდეს შორის შესაბამისობის დამყარება</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღწერა</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა ცხრილის, განტოლების, ფორმულის, გრაფიკისა და სიტყვიერი აღწერის სახით</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>დავალებას რომ კარგად შეასრულო, უყურე ქვემოთ ლინკებად მოცემულ ვიდეოებს და გააკეთე ტესტები</p> <p>არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესია</p> <p><a href="#">არითმეტიკული პროგრესია</a></p> <p><a href="#">არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესია</a></p> <p>შუალედური ტესტები #1.# 2. #3.</p> <p><a href="https://bit.ly/3akfF8g">https://bit.ly/3akfF8g</a></p> <p><a href="https://bit.ly/3ea7pJb">https://bit.ly/3ea7pJb</a></p> <p><a href="https://bit.ly/2QtS3Hk">https://bit.ly/2QtS3Hk</a></p> <p>შემაჯამებელი ტესტი</p> <p><a href="https://bit.ly/3uY8WJ1">https://bit.ly/3uY8WJ1</a></p>

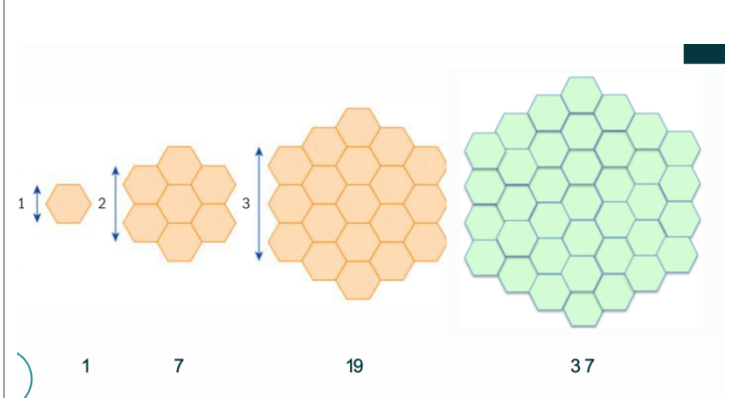
--	--

**დანართი N10. კომპლექსური დავალების ბარათი**  
კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

სავანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	x		x		x		x	

<p><b>მიმართულება</b>  ალგებრა და  კანონზომიერება  <b>სასწავლო თემა:</b>  არითმეტიკული და  გეომეტრიული პროგრესიები</p>	<p>სამიზნე ცნება:  <b>მიმდევრობა</b></p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> ფორმა; მოდელი;  კავშირები.</p>	<p><b>კლასი:</b> მე-9  <b>დრო</b> 10 -15 სთ</p>		
<p><b>მიმდევრობები</b>  <b>მიმდევრობის მოცემის ხერხები</b></p> <p>არითმეტიკული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• არითმეტიკული პროგრესია, ზოგადი წევრის ფორმულა</li> <li>• პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul> <p>გეომეტრიული პროგრესია</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზოგადი წევრის ფორმულა; პირველი n-წევრის ჯამის ფორმულა</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b>  როგორ გამოვიყენებთ მიმდევრობებს რეალური ვითარებისა და სხვადასხვა მოვლენების აღსაწერად?</p>			
<p>დავალების პირობა:</p>	<p><b>მოვლენებში კანონზომიერების აღმოჩენა და ფორმულირება</b></p> <p>ქეთის და მის მეგობრებს დაავალეს მოვლენებში აღმოეჩინათ გარკვეული კანონზომიერება, დაეკავშირებინათ მათემატიკასთან, მოეხდინათ სიტუაციის მოდელირება, ფორმულირება, გამოეთქვათ გარკვეული ვარაუდები და საკუთარი ვარაუდების შესამოწმებლად შეესრულებინათ გამოთვლითი სამუშაოები.</p> <p>ქეთი და მისი ჯგუფი დააკვირდნენ სამ მოვლენას.</p> <p><b>მოვლენა 1</b></p> <table border="1" data-bbox="651 1501 1966 1544"> <tr> <td data-bbox="651 1501 1234 1544">ფუტკრებისგან ფიჭის დამზადება.</td> <td data-bbox="1234 1501 1966 1544"></td> </tr> </table>			ფუტკრებისგან ფიჭის დამზადება.	
ფუტკრებისგან ფიჭის დამზადება.					

ჯგუფმა ინტერნეტში ნახა ინფორმაცია რომელშიც ნაჩვენებია იყო თუ როგორ აგებდნენ ფუტკრები ფიჭას, ისინი დააკვირდნენ და დაინახეს რომ ფუტკრები ფიჭას აგებენ გარკვეული წესით და სიმეტრიულად. ჯგუფმა მოინდომა დაედგინა რამდენი რიგით უნდა დაეწყო ფუტკარს აგება, რომ ყოფილიყო 1000 ექვსკუთხედი, ან რამდენი ექვსკუთხედი იქნებოდა თუ დაიწყებდა აგებას 14 ექვსკუთხედით? ამის გადამოწმება ექვსკუთხედების ხატვით მოცემული წესით არის რთული, ამიტომ მათ გადაწყვიტეს სიტუაციის ფორმულირება.

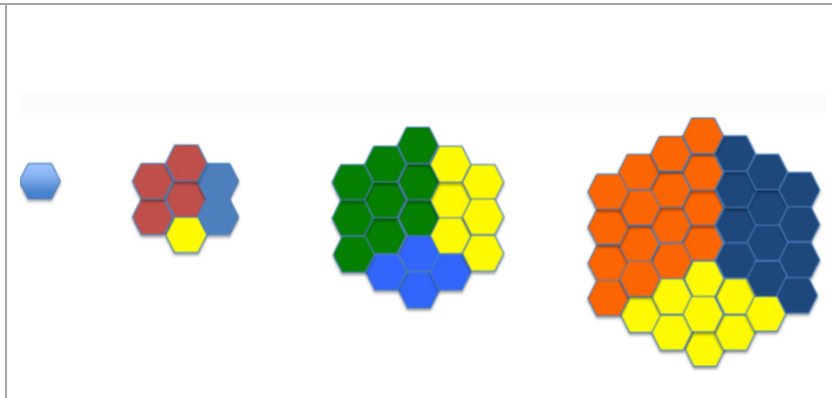


როცა იწყებს 1 რიგით - ერთი ექვსკუთხედი  
 როცა იწყებს 2 რიგით - 7 ექვსკუთხედი  
 როცა იწყებს 3 რიგით - 19 ექვსკუთხედი  
 როცა იწყებს 4 რიგით - 37 ექვსკუთხედი

**საინტერესოა** შეიძლება თუ არა რიგის ნომერსა და ფიჭების რაოდენობას შორის კავშირის დადგენა და ფორმულირება სიტუაციის?

**სიტუაციის მოდელირება, მოდელი 1**

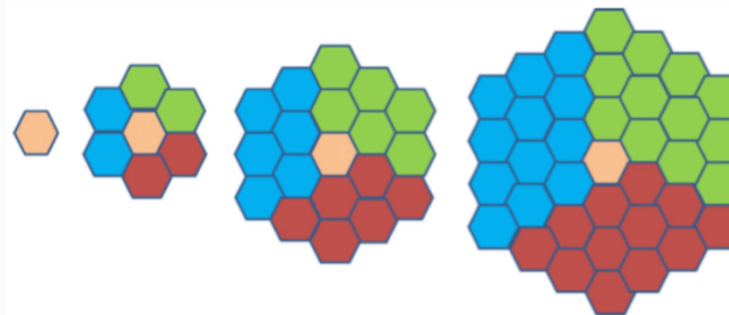
ჯგუფის ერთმა წევრმა შენიშნა რომ თუ მოცემულ ექვსკუთხედებს დავაჯგუფებთ გარკვეული წესით, მაშინ შესაძლებელი იქნება მათი ფორმულირება და დაწერა ფორმულა: თუ როგორ არის დამოკიდებული რიგის რაოდენობაზე ექვსკუთხედების რაოდენობა ფიჭაში.





## სიტუაციის მოდელირება, მოდელი 2

ჯგუფის მეორე წევრმა შენიშნა სხვა წესი, და გამოთქვა ვარაუდი, რომ თუ მოცემულ ექვსკუთხედებს დავაჯგუფებთ გარკვეული წესით, მაშინ შესაძლებელი იქნება მათი ფორმულირება და დანერა მეორე ფორმულა: თუ როგორ არის დამოკიდებული რიგის რაოდენობაზე ექვსკუთხედების რაოდენობა ფიჭაში.



## მოვლენა 2

ჯგუფის წევრმა ფიქრის დროს დაიწყო ოთხკუთხედების ხატვა წესით რომელიც მოცემულია მარჯვნივ ნახაზზე, ხატავდა კვადრატს 1 დიაგონალით, შემდეგ გვერდით მიახატა კვადრატი და ა.შ.



ჯგუფის მეორე წევრმა აღნიშნა რომ თუ მოცემული კანონზომიერებით გავაგრძელებთ ფიგურების აგებას, შევძლებთ დავადგინოთ კავშირი კვადრატის რაოდენობასა და გვერდებს შორის. და დანერა ფორმულა. თქვენი დავალებაა:

- ✓ დაადგინოთ აღნიშნული კავშირი



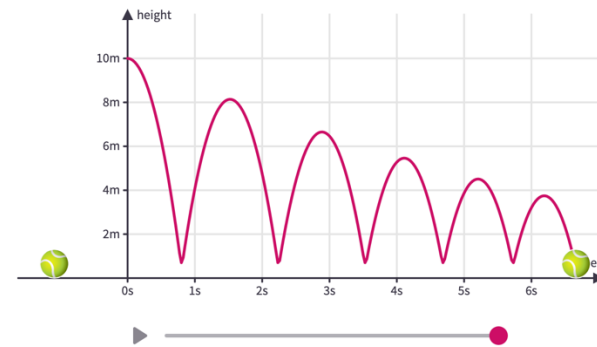
და ანერეთ როგორ დაადგინეთ კავშირი?

- ✓ გამოიანგარიშეთ რამდენი კვადრატი უნდა დაიხატოს რომ იყოს 800 გვერდი?
- ✓ რამდენი გვერდი იქნება სულ 10 ცალი აღნიშნული წესით აგებულს მართკუთხედში?

### მოვლენა 3

ჯგუფის წევრს ხელში ჰქონდა ბურთი, და ხელიდან გაუშვა, მას მოეჩვენა რომ ბურთის სიმალლე ყოველ ჯერზე ერთი და იგივე რიცხვ ჯერ მცირდებოდა. შევიდა ერთ-ერთ საიტზე (mathigon.org), მათემატიკური აპლიკაციის მეშვეობით ნახა გრაფიკით მოცემული ინფორმაცია, თუ როგორ არის დამოკიდებული ბურთის იატაკიდან დაშორების სიმალლე დროზე და სცადა სიტუაციის ფორმულირება, მან დაადგინა კავშირი დროსა და ბურთის სიმალლეს შორის.

დააკვირდით მოცემულ გრაფიკს, ამონერეთ ინფორმაცია და ეცადეთ მოახდინოთ სიტუაციის მოდელირება. შემდეგ კი გამოითვალეთ დროს რა შუალედის მერე რა სიმალლეზე იქნება ბურთი.



ნახეთ სიმულაცია ლინკზე

[Mathigon](http://mathigon.org)

### თქვენი დავალებაა:

მოახდინეთ მოცემული სიტუაციის ფორმულირება და გაეცით კითხვები თითოეულ შემთხვევას. ასევე, დააკვირდით მოვლენებს ყოველდღიურ ცხოვრებაში, აღმოაჩინეთ მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი, გამოთქვით ვარაუდი აღნიშნულ მოვლენასთან მიმართებით, შეიძლება თუ არა მისი

	<p>ფორმულირება და დაწერეთ შესაბამისი ფორმულა. შემდეგ შეამოწმეთ რამდენად სწორად მოახდინეთ ფორმულირება და ნაშრომში წარმოადგინეთ თქვენს მიერ აღმოჩენილი და ფორმულირებული კანონზომიერება.</p> <p><b>პრეზენტაციაში ხაზგასმით წარმოაჩინე</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ (რა წესით) ხდება კანონზომიერების აღმოჩენა მიმდევრობაში; ჩანაწერის გაკეთება-ფორმულირება</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი ინფორმაციის წარმოდგენა გრაფიკული ან/და დიაგრამებით</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მათემატიკური ცნებებითა და ენით ჩაწერილი ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულება, გამოიყენოს რეალური პროცესების ახსნის, პროგნოზირებისა და მოდელირებისათვის და პირიქით</li> <li>• ორ სიდიდეს შორის შესაბამისობის დამყარება</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღწერა</li> <li>• სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა ცხრილის, განტოლების, ფორმულის, გრაფიკისა და სიტყვიერი აღწერის სახით</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალებას რომ კარგად შეასრულო, უყურე ქვემოთ ლინკებად მოცემულ ვიდეოებს და გააკეთე ტესტები</p> <p>არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიები</p> <p><a href="#">არითმეტიკული პროგრესია</a></p> <p><a href="#">არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესია</a></p> <p>შუალედური ტესტი2</p> <p><a href="#">ტესტი 2</a></p> <p>შუალედური ტესტი3</p> <p>. <a href="https://ka.khanacademy.org/math/math1/math1-sequences/quiz/math1-general-sequences-quiz?modal=1">https://ka.khanacademy.org/math/math1/math1-sequences/quiz/math1-general-sequences-quiz?modal=1</a></p> <p>შემაჯამებელი ტესტი <a href="https://ka.khanacademy.org/math/math1/math1-sequences/test/math1-sequences-unit-test?modal=1">https://ka.khanacademy.org/math/math1/math1-sequences/test/math1-sequences-unit-test?modal=1</a></p>

N6 მსგავსება და ტრიგონომეტრიული თანაფარდობა შუალედურ კურიკულუმში განხილულია ერთად, მასწავლებელს შეუძლია ერთად დააჯგუფოს ან შექმნას სხვადასხვა მატრიცა და ასწავლოს სხვადასხვა დროს.

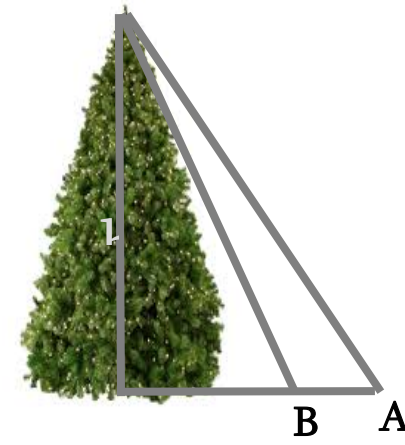
მე- 6 სასწავლო ერთეული გაყოფილია ორ ნაწილად

N6.1 სამიზნე ცნება: ტრიგონომეტრიული ფარდობა.

<p>მიმართულება- გეომეტრია კლასი - IX საათების სავარაუდო რაოდენობა - 6 – 8 სთ</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები: ტრიგონომეტრიული თანაფარდობა. მაკრო ცნება: მოდელირება, მსჯელობა, კავშირი.</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი და ქვესაკითხები</p> <p>ქვესაკითხები:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი;</li> <li>2. მართკუთხა სამკუთხედის გვერდის პოვნა კუთხისა და ერთ-ერთი გვერდის საშუალებით.</li> </ol>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება გეომეტრია პრაქტიკული პრობლემების გადაჭრაში?</li> <li>• როგორ შემიძლია გამოვთვალო მიუდგომელი ობიექტის სიმაღლე ტრიგონომეტრიული თანაფარდობების გამოყენებით?</li> </ul>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>
<p>ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <p>სტანდარტი შედეგები: მათ. საბ. : 2, 4, 5, 7, 10, 11. 1.ტრიგონომეტრია საშუალებას გვაძლევს</p>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>კომპლექსური დავალების წარდგენა: ხის სიმაღლის დადგენა</p>		<p>შენი დავალებაა: გაზომე სიმაღლე მიუწვდომელ მანძილამდე (ხის სიმაღლე), კომპლექსური დავალების პირობის მიხედვით.</p> <p>ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p>

დავაკავშიროთ ელემენტები როგორც ორ ასევე სამგანზომილებიან გეომეტრიულ ფიგურებში.  
2. კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა

როგორ გავზომოთ მინის ზედაპირიდან ნაძვის  $h$  სიმაღლე მოცემული მოდელის მიხედვით, თუ  $A$  და  $B$  წერტილებიდან კუთხის გაზომვა შეგვიძლია კუთხის საზომი ხელსაწყოთი და ასევე გვაქვს სიგრძის საზომი ხელსაწყო.



თქვენი დავალებათა:

- $A$  და  $B$  კუთხეებს მიანიჭე რაიმე მნიშვნელობები;
- $A$  და  $B$  წერტილებს შორის მანძილს მიანიჭე რაიმე მნიშვნელობა მეტრებში.

შერჩეული მონაცემების მიხედვით გამოთვალე ნაძვის  $h$  სიმაღლე სანტიმეტრამდე სიზუსტით (გამოიყენე კალკულატორი). განიხილე კუთხეებისა და  $AB$  მანძილის სამი სხვადასხვა ვარიანტი.

კომპლექსური დავალების სრული პირობას გაეცანით აქ: [კომპლექსური დავალების ბარათი](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

*წინარე მასალის გახსენება*

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება მართკუთხა სამკუთხედი?</li> <li>• რას უწოდებენ მართკუთხა სამკუთხედის გვერდებს?</li> <li>• რა თვისება გააჩნია მართკუთხა სამკუთხედს, რომლის ერთი კუთხე უდრის <math>30^\circ</math> - ს?</li> <li>• რა თვისება გააჩნია მართკუთხა სამკუთხედს, რომლის ერთი კუთხე უდრის <math>45^\circ</math> - ს?</li> <li>• როგორ ჩამოყალიბდება პითაგორას თეორემა?</li> <li>• როდის არის ტოლი ორი მართკუთხა სამკუთხედი?</li> </ul>
--	--

- იპოვე ნაძვის  $h$  სიმაღლის გამოთვლის რამდენიმე ვარიანტი კუთხეებისა და წერტილებს შორის მანძილის მიხედვით; (მწ.2)
- მართკუთხა სამკუთხედებში უცნობი ელემენტების გამოსათვლელად როგორ გამოიყენე ტრიგონომეტრიული თანაფარდობი ; (მწ1.2)

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: მოდელირება; მსჯელობა; კავშირი;** როგორ დაგეხმარა მსჯელობა იდეების ერთმანეთთან დაკავშირებასა და მოდელირებაში?

**შეთასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეუძლია:**

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით;
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად;
- მართკუთხა სამკუთხედში ტრიგონომეტრიული თანაფარდობების სწორად გამოყენება და ლოგიკური მსჯელობა;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>როდის არის მსგავსი ორი მართკუთხა სამკუთხედი?</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მართკუთხა სამკუთხედში ორი ნებისმიერი გვერდის დახმარებით როგორ ვიპოვოთ მესამე გვერდი?</li> <li>რა შეიძლება ითქვას მართკუთხა სამკუთხედზე რომლის კათეტი ორჯერ პატარაა ჰიპოტენუზაზე?</li> <li>რა შეიძლება ითქვას მართკუთხა სამკუთხედზე რომლის კათეტები ტოლია?</li> <li>ორი მართკუთხა სამკუთხედის ტოლობისათვის ამ სამკუთხედების რამდენი და რომელი სიდიდეების (გვერდების, კუთხეების) ტოლობაა საკმარისი?</li> <li>ორი მართკუთხა სამკუთხედის მსგავსებისათვის ამ სამკუთხედების რამდენი და რომელი სიდიდეების (გვერდების, კუთხეების) პროპორციულობაა საკმარისი?</li> </ul>

➤ გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების ერთმანეთთან დაკავშირება.

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**საკითხი 1 /პარაგრაფი 1: ტრიგონომეტრიული თანადარდობები მართკუთხა სამკუთხედში.**

**ქვესაკითხები:** მართკუთხა სამკუთხედში მახვილი კუთხის სინუსის, კოსინუსის და ტანგენსის განმარტება.

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება მართკუთხა სამკუთხედში მახვილი კუთხის სინუსი?</li> <li>რას უდრის <math>30^\circ</math> - ის, <math>45^\circ</math> - ის, <math>60^\circ</math> -ის სინუსი?</li> <li>რას ეწოდება მართკუთხა სამკუთხედში მახვილი კუთხის კოსინუსი?</li> </ul>
---------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას უდრის <math>30^\circ</math> - ის, <math>45^\circ</math> - ის, <math>60^\circ</math> -ის კოსინუსი?</li> <li>• რას ეწოდება მართკუთხა სამკუთხედში მახვილი კუთხის ტანგენსი?</li> <li>• რას უდრის <math>30^\circ</math> - ის, <math>45^\circ</math> - ის, <math>60^\circ</math> -ის ტანგენსი?</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რაზეა დამოკიდებული კუთხის სინუსის მნიშვნელობა?</li> <li>• რაზეა დამოკიდებული კუთხის კოსინუსის მნიშვნელობა?</li> <li>• რა შუალედშია მოქცეული მახვილი კუთხის სინუსი? კოსინუსი?</li> <li>• რაზეა დამოკიდებული კუთხის ტანგენსის მნიშვნელობა?</li> <li>• რა შუალედშია მოქცეული მახვილი კუთხის ტანგენსი?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	ტრიგონომეტრია საშუალებას გვაძლევს დავაკავშიროთ ელემენტები ორგანზომილებიან გეომეტრიულ ფიგურებში. (მწ.1)

**საკითხი 2 /პარაგრაფი 1: კუთხის ტრიგონომეტრიული მნიშვნელობების გამოყენება**

**ქვესაკითხები:** მართკუთხა სამკუთხედის გვერდების ერთმანეთთან დაკავშირება მახვილი კუთხეების დახმარებით. პრაქტიკულ სიტუაციებში კუთხის სინუსის (კოსინუსის, ტანგენსის) გამოყენება.

<b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> <b>რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ვიპოვოთ კათეტითა და მოპირდაპირე კუთხით მეორე კათეტი? ჰიპოტენუზა?</li> <li>• როგორ ვიპოვოთ კათეტითა და მიმდებარე კუთხით მეორე კათეტი? ჰიპოტენუზა?</li> <li>• როგორ ვიპოვოთ ჰიპოტენუზითა და ერთ-ერთი მახვილი კუთხით სამკუთხედის კათეტები?</li> <li>• როგორ მოვძებნოთ ორი კათეტის საშუალებით მახვილი კუთხის სინუსი (კოსინუსი, ტანგენსი)?</li> <li>• როგორ მოვძებნოთ კათეტისა და ჰიპოტენუზის საშუალებით მახვილი კუთხის სინუსი (კოსინუსი, ტანგენსი)?</li> </ul>
---	---



<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შეიძლება მართკუთხა სამკუთხედში ერთი გვერდისა და მახვილი კუთხის დახმარებით დანარჩენი გვერდების გამოთვლა?</li> <li>• შესაძლებელია მახვილი კუთხის სინუსის (კოსინუსის, ტანგენსის) მნიშვნელობის გამოყენება პრაქტიკული სიტუაციიდან მიღებულ სამკუთხედში? რატომ?</li> <li>• როგორაა შესაძლებელი კუთხის ტრიგონომეტრიული მნიშვნელობების დახმარებით გადაიჭრას პრაქტიკული ამოცანები. (სადაც შეიძლება შეგვხვდეს მართკუთხა სამკუთხედი.)</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p>ტრიგონომეტრია საშუალებას გვაძლევს დავაკავშიროთ ელემენტები ორგანზომილებიან გეომეტრიულ ფიგურებში.(მწ.1)  კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა (მწ.2)</p>

**შესრულებული კომპლექსური დავალების წარდგენა.**

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია შეასრულოს დავალება თავიდან.

(მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

**მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:**

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

	<p><b>1. პრობლემის/საკითხის გაგება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით</li> <li>• შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?</li> <li>• როგორ ფიქრობთ, მხოლოდ კუთხის საზომი ხელსაწყოთა გამოყენებით შესაძლებელია გამოვთვალოთ მიუდგომელი ობიექტის სიმაღლე?</li> <li>• მართკუთხა სამკუთხედში კათეტითა და ერთი მახვილი კუთხის საშუალებით მოიძებნება ჰიპოტენუზა?</li> </ul> <p><b>2. გეგმის შემუშავება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ დაგეგმეთ სამუშაო?</li> <li>• რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?</li> <li>• როგორ დააორგანიზებთ სამუშაო პროცესს?</li> </ul> <p><b>3. გეგმის მიხედვით მუშაობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რა სამუშაოები შეასრულეთ?</li> <li>• რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?</li> <li>• რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?</li> <li>• გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?</li> </ul> <p><b>4. შეფასება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი ხის სიმაღლის დადგენა? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ?</li> <li>• სად შეიძლება გამოგადგეთ მიღებული ცოდნა?</li> </ul>	
--	--	--



**მიმართულება:** გეომეტრია  
**სასწავლო თემა:** გეომეტრიაში ტრიგონომეტრიის გამოყენება.

**სამიზნე ცნება:**  
გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები

**მაკრო ცნება:**  
მოდელირება, მსჯელობა, კავშირი

კლასი: მე-9  
დრო: 2 კვირა

**საკითხები:**

1. სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი;
2. მართკუთხა სამკუთხედის გვერდის პოვნა კუთხისა და ერთ-ერთი გვერდის საშუალებით.

**საკვანძო კითხვა:**

- როგორ გვეხმარება გეომეტრია პრაქტიკული პრობლემების გადაჭრაში?
- როგორ შეიძლება გამოვთვალოთ მიუდგომელი ობიექტის სიმაღლე ტრიგონომეტრიული თანათარღობების გამოყენებით?

**დავალების პირობა:**

**დავალების სათაური: ხის სიმაღლის დადგენა**

როგორ გავზომოთ მინის ზედაპირიდან ნაძვის  $h$  სიმაღლე მოცემული მოდელის მიხედვით, თუ A და B წერტილებიდან კუთხის გაზომვა შეგვიძლია კუთხის საზომი ხელსაწყოთი და ასევე გვაქვს სიგრძის საზომი ხელსაწყო.

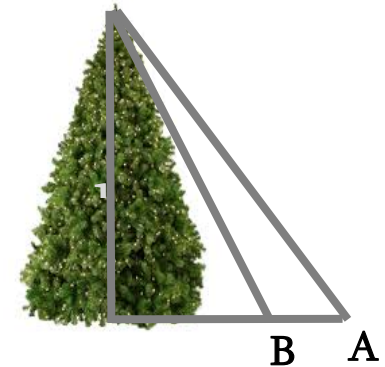
თქვენი დავალებაა:

- A და B კუთხეებს მიანიჭე რაიმე მნიშვნელობები;
- A და B წერტილებს შორის მანძილს მიანიჭე რაიმე მნიშვნელობა მეტრებში.

შერჩეული მონაცემების მიხედვით გამოთვალე ნაძვის  $h$  სიმაღლე სანტიმეტრამდე სიზუსტით (გამოიყენე კალკულატორი). განიხილე კუთხეებისა და AB მანძილის სამი სხვადასხვა ვარიანტი.

**შენ მიერ შექმნილ „პრეზენტაციაში“ ხაზგასმით წარმოაჩინე:**

- ნაძვის  $h$  სიმაღლის გამოთვლის რამდენიმე ვარიანტი კუთხეებისა და წერტილებს შორის მანძილის მიხედვით;



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტრიგონომეტრიული თანათვარდობის გამოყენება მართკუთხა სამკუთხედებში უცნობი ელემენტების გამოსათვლელად;</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p><b>მოსწავლეს შეუძლია:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით;</li> <li>➤ გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად;</li> <li>➤ მართკუთხა სამკუთხედში ტრიგონომეტრიული თანათვარდობების სწორად გამოყენება და ლოგიკური მსჯელობა;</li> <li>➤ გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების ერთმანეთთან დაკავშირება.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო:  <a href="https://ka.khanacademy.org/math/geometry/hs-geo-trig/hs-geo-trig-ratios-intro/v/basic-trigonometry">https://ka.khanacademy.org/math/geometry/hs-geo-trig/hs-geo-trig-ratios-intro/v/basic-trigonometry</a></p>

დანართი № 12. კომპლექსური დავალების ბარათი

<p>მიმართულება: გეომეტრია სასწავლო თემა: გეომეტრიაში ტრიგონომეტრიის გამოყენება.</p>	<p>სამიზნე ცნება: გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</p>	<p>მაკრო ცნება: მოდელირება, მსჯელობა, კავშირი</p>	<p>კლასი: მე-9 დრო: 2 კვირა</p>
<p>საკითხები:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი;</li> <li>4. მართკუთხა სამკუთხედის გვერდის პოვნა კუთხისა და ერთ-ერთი გვერდის საშუალებით.</li> </ol>		<p>საკვანძო კითხვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება გეომეტრია პრაქტიკული პრობლემების გადაჭრაში?</li> <li>• როგორ შემიძლია გამოვთვალო მიუდგომელი ობიექტის სიმაღლე ტრიგონომეტრიული თანათარღობების გამოყენებით?</li> </ul>	
<p>დავალების პირობა:</p>	<p>დავალების სათაური: <b>პანდუსის დაგეგმარება</b></p> <p>ორგანიზაციამ გადაწყვიტა ოფისის შესასვლელთან შუბმ პირთათვის გააკეთოს პანდუსი. კარებამდე კიბეების სიმაღლე არის <math>h</math> სანტიმეტრი. საერთაშორისო ნორმებით განკუთვნილი პანდუსის დახრილობის <math>\alpha</math> კუთხე უნდა იყოს: <math>5^\circ \leq \alpha \leq 7^\circ</math>. აირჩიე დახრილობის <math>\alpha</math> კუთხის რაიმე მნიშვნელობა.</p>  <p>შესაბამისი მათემატიკური მოდელი მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ნახაზზე:</p> 		

თქვენი დავალებაა:

- ა) შეარჩიეთ თქვენთვის სასურველი  $h$  სმ სიმაღლე და  $\alpha$  კუთხის გამოყენებით გამოთვალეთ პანდუსის  $b$  სიგრძე. (პასუხი დაამრგვალეთ მეათედებამდე);
- ბ) შეარჩიეთ თქვენთვის სასურველი პანდუსის ფუნდამენტის  $a$  სმ სიგრძე და  $\alpha$  კუთხის გამოყენებით გამოთვალეთ კიბეების  $h$  სმ სიმაღლე. (პასუხი დაამრგვალეთ მეათედებამდე);
- გ) შეცვალეთ  $\alpha$  კუთხის მნიშვნელობა სხვა სიდიდით და ჩაატარეთ ა) და ბ) პუნქტში მოცემული დავალებების ანალოგიური დავალებები.

**შენ მიერ შექმნილ „პრეზენტაციაში“ ხაზგასმით წარმოაჩინე:**

- კიბეების  $h$  სმ სიმაღლის საშუალებით როგორ გამოთვალე პანდუსის  $b$  სიგრძე;
- პანდუსის ფუნდამენტის  $a$  სმ სიგრძის საშუალებით როგორ გამოთვალე კიბეების  $h$  სმ სიმაღლე;
- რა კრიტერიუმებზე დაყრდნობით შეარჩიე კიბეების  $h$  სმ სიმაღლე, ხოლო შემდეგ ფუნდამენტის  $a$  სმ სიგრძე.

**შეფასება:**

**მოსწავლეს შეუძლია:**

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით;
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად;
- მართკუთხა სამკუთხედში ტრიგონომეტრიული თანათვარდობების სწორად გამოყენება და ლოგიკური მსჯელობა;
- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების ერთმანეთთან დაკავშირება.

**რეკომენდაციები მოსწავლეს**

დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო:

<https://ka.khanacademy.org/math/geometry/hs-geo-trig/hs-geo-trig-ratios-intro/v/basic-trigonometry>

N6.2 სამიზნე ცნება: ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები

<p>მიმართულება - გეომეტრია  კლასი - IX  საათების სავარაუდო რაოდენობა - 10 სთ</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები: ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები.  მაკრო ცნება: მოდელირება, მსჯელობა, კავშირი.</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი და ქვესაკითხები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>
	<p>მსგავსება ქვესაკითხები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>სამკუთხედების მსგავსება, სამკუთხედების მსგავსების ნიშნები</li> <li>მსგავსი სამკუთხედების თანაობების შეფარდება</li> <li>რეალური პრობლემების გადაჭრა მსგავსების დახმარებით</li> </ul>	<p>როგორ შეიძლება მსგავსების გამოყენებით მთის სიმაღლის დადგენა, მაღალი ობიექტების სიმაღლის დადგენა ან მიუვალ ადგილის სიგრძის გაზომვა?</p>	
<p>ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</p> <p>სტანდარტი შედეგები: მათ. საბ. : 2, 4, 5, 7, 10, 11.</p> <p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p>	<p><b>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</b></p> <p>საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პრობლემების საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>ექსპედიცია - <u>მიუვალ ადგილის გაზომვა და მთის სიმაღლის დადგენა.</u></p> <p>მოსწავლეები ნავიდნენ ექსპედიციაზე მთის სიმაღლის გასაზომად,</p>		<p><u>თქვენი დავალებაა:</u></p> <p>შენი დავალებაა გაზომო მთის სიმაღლე მიუწვდომელ მანძილამდე. ასევე დაემარო მოსახლეობას ხიდის აღდგენაში.</p> <p>დავალება წარმოადგინე GeoGebra-პროგრამის ან პოსტერის მეშვეობით, ნაშრომის პრეზენტაციისას <b>ნაშრომის</b></p>

1. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების, კავშირების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, ვარაუდის გამოთქმასა და თეორემის დამტკიცების კენ.

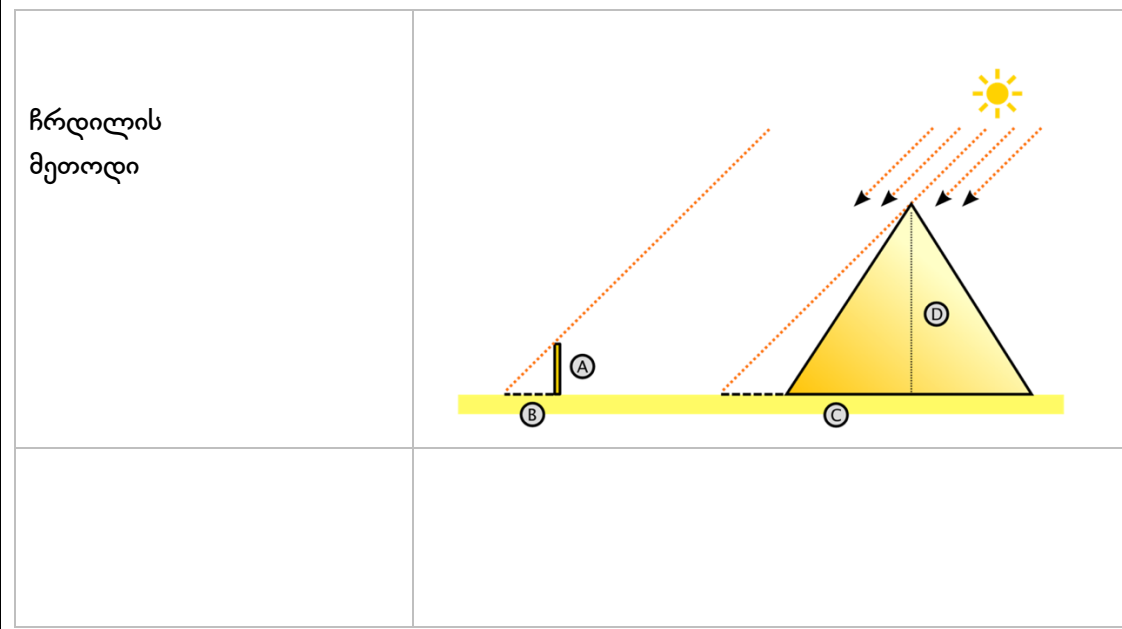
2. გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული.

3. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში

მათ სურდათ მთის სიმაღლე გაეზომათ რამდენიმე მეთოდით და შემდეგ შეედარებინათ რომელი მეთოდით გაზომვაა უფრო ზუსტი და მოსახერხებელი გარკვეული სიტუაციიდან გამომდინარე. გზად დაინახეს, მენყრის შედეგად განადგურებული იყო გზა და ჩამონგრეული იყო ხილი. მოსწავლეებმა გადაწყვიტეს დახმარებოდნენ რაიონის ხელმძღვანელობას, შეეტანათ წვლილი აღდგენითი და საინჟინრო სამუშაოების შესრულებაში, გადაწყვიტეს დაედგინათ რა იყო ორ მიუწვდომელ წერტილს შორის მანძილი, რათა დაედგინათ რა ზომის უნდა ყოფილი ხილი. შემდეგში რაიონის მოსახლეობა შეასრულებდა აღდგენით სამუშაოებს.

წარმოიდგინეთ, რომ თქვენც ხართ ექსპედიციის წევრი და შეადგინეთ გეგმა, როგორ არის შესაძლებელი მთის, მაღალი შენობის გაზომვა, ასევე მოიფიქრეთ როგორ დაადგენდით ორ მიუწვდომელ წერტილს შორის მანძილს?

გაეცანით რეკომენდაციებს სამუშაოს შესრულებამდე: სიმაღლის დადგენა მარტივი გზით შესაძლებელია 3 მეთოდით:



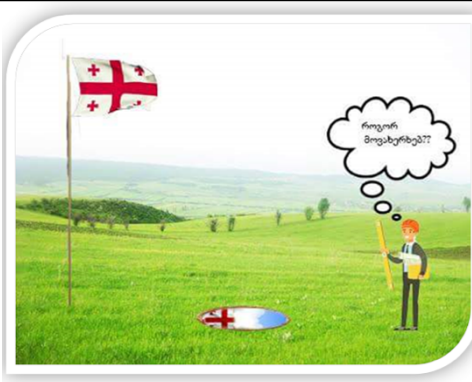
პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორ არის შესაძლებელი მაღალი შენობის სიმაღლის დადგენა? ამოიჩინეთ რეალურ ცხოვრებაში მაღალი შენობა, გაზომეთ სიმაღლე სამივე მეთოდით და შეაფასეთ გაზომვის შედეგად მიღებული შედეგები. (მ.წ.1, 4).
- როგორ გვეხმარება გეომეტრიული მოდელი პრობლემის გადაჭრაში? (მ.წ..3)
- როგორ გაზომეთ სიმაღლის გაზომვები? რის საფუძველზე გაზომეთ გამოთვლები და რა ერთეულებში შეასრულეთ გაზომვითი სამუშაოები? ( მ.წ.5)
- რა იყო თქვენს მიერ შერჩეული ობიექტის სიმაღლე?
- როგორ დააკავშირეთ გასაზომი ობიექტი და თვენს მიერ შემუშავებული მოდელი?(მ.წ.2, მ.წ.4)
- რომელი მეთოდით აწარმოეთ გაზომვები? (მ.წ.4)
- როგორ დააკავშირეთ თქვენს მიერ შექმნილი მოდელი რეალურ სიტუაციას? ( მ.წ.3)
- როგორ დაეხმარეთ მოსახლეობას ხიდის აღდგენაში? (მ.წ.3)



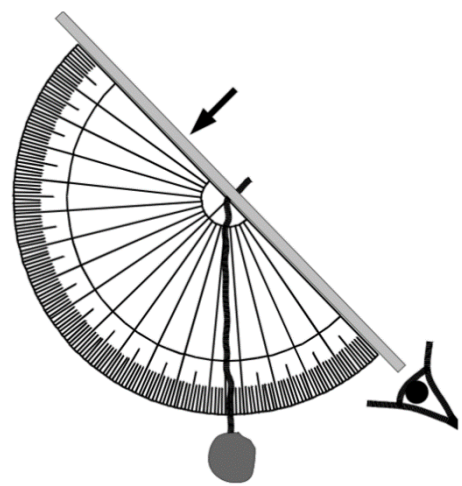
4. გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)

სარკის მეთოდი



5. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

ტრიგონომეტრიული თანათარღობა



**მაკრო ცნებები და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:**

- აღწერეთ როგორ გადაჭერთ საკითხი/პრობლემას, როგორ არის შესაძლებელი მაღალი შენობის, მთის სიმაღლის დადგენა? დაწერეთ ალგორითმი, რის მეშვეობითაც თქვენს მეგობრებს გაუადვილდებათ გაზომვითი სამუშაოების შესრულება ( პრობლემის გადაჭრა და მოდელირება);

**შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეუძლია:**

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით;
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად;
- მართკუთხა სამკუთხედში ტრიგონომეტრიული თანათარღობების სწორად გამოყენება და ლოგიკური მსჯელობა;
- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა



**ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;**

*წინარე მასალის გახსენება*

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ნიშნავს ფიგურების ტოლობა?</li> <li>• სამთკუთხედების ტოლობის რამდენი ნიშანი იცით?</li> <li>• რას ნიშნავს სამკუთხედების უტოლობა?</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მართკუთხა სამკუთხედში ორი ნებისმიერი გვერდის დახმარებით როგორ ვიპოვოთ მესამე გვერდი?</li> </ul>

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

*საკითხი/ქვესაკითხი 1: მსგავსება, მსგავსების ნიშნები - მოცემული ნაწილისთვის გაკეთებულია დამატებითი კომპლექსური დავალება ( იხილეთ მატრიცის დანართში)*

**მინიშნება:** მოცემულ საკითხს დაეთმობა 1-2 კვირა

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება მსგავსი ფიგურები?</li> <li>• რას ეწოდება მსგავსი სამკუთხედები?</li> <li>• რას ნიშნავს სამკუთხედების მსგავსების პირველი ნიშანი? მეორე ნიშანი? მესამე ნიშანი?</li> <li>• რას ეწოდება მსგავსების კოეფიციენტი?</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ სამკუთხედების ეწოდება მსგავსი?</li> <li>• როდის ვამბობთ რომ სამკუთხედები მსგავსია? მოიყვანეთ მსგავსების აუცილებელი და საკმარისი პირობები</li> <li>• როგორ შეეფარდება მსგავსი სამკუთხედების სიმაღლეები?</li> <li>• როგორ შეეფარდება მსგავსი სამკუთხედების ფართობები?</li> <li>• არის თუ არა კუთხეების ტოლობა ოთხკუთხედისთვის რათა დავასკვნათ რომ ოთხკუთხედები მსგავსია? მოიყვანეთ მაგალითი</li> <li>• არის თუ არა კვადრეტი და მართკუთხედი მსგავსი ფიგურები?</li> </ul>

	რატომ?
სადისკუსიო კითხვა:	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ არის შესაძლებელი მიუვალი ადგილის გაზომვა?</li> <li>თქვენი აზრით როგორ გაზომეს ძველად ეგვიპტეში პირამიდები? შეიძლება თუ არა იგივე მეთოდით დაადგინოთ სკოლის სიმაღლე? როგორ?</li> </ul>
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<p><b>მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების, კავშირების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, ვარაუდის გამოთქმასა და თეორემის დამტკიცებისკენ. (მ.წ.1)</li> <li>გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული. (მ.წ.2)</li> <li>გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...) (მ.წ.4)</li> <li>სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით. (მ.წ.5)</li> </ul>

ქვესაკითხი 2: მსგავსი ფიგურების ფართობები

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება მსგავსი ფიგურები?</li> <li>რას ეწოდება მსგავსი სამკუთხედები?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები:	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ შეეფარდება მსგავსი სამკუთხედების სიმაღლეები?</li> <li>როგორ შეეფარდება მსგავსი სამკუთხედების ფართობები?</li> </ul>
სადისკუსიო კითხვა:	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ დავგვემარება მსგავსება რეალური პრობლემის გადაჭრაში?</li> <li>თუ მართკუთხედის ფორმის ხიდის მაკეტის ფართობი არის <math>x</math>-სმ<sup>2</sup>, რა იქნება მისი მსგავსი ხიდის მაკეტის ფართობი? თუ</li> </ul>

	<p>ვიციტ რომ სიგრძე და სიგანე a- ჯერ მეტია?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი გეომეტრიული მოდელის აგება?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p><b>მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული.(მ.წ.2)</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში (მ.წ.3)</li> </ul>

**შესრულებული კომპლექსური დავალების წარდგენა.**

**ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია შეასრულოს დავალება თავიდან.**

**(მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);**

**მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:**

**სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).**

### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?




### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

### 4. შეფასება

- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	X		X	X				X

**დანართი № 13. კომპლექსური დავალების ბარათი**

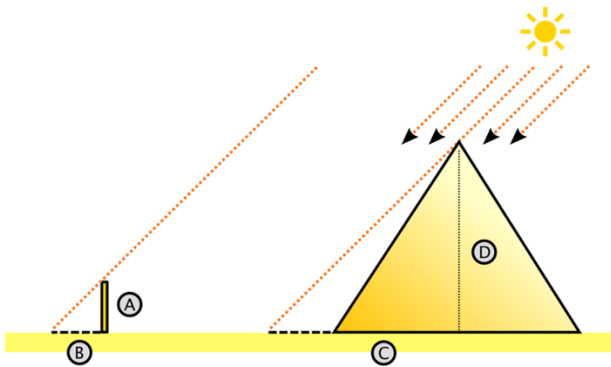
<p><b>მიმართულება - გეომეტრია</b> სასწავლო თემა: სამკუთხედების მსგავსება; ტრიგონომეტრიული თანათარღობები მართკუთხა სამკუთხედში</p>	<p>სამიზნე ცნება: ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები;  ტრიგონომეტრიული თანათარღობა</p>	<p>მაკრო ცნება: კუბური; მოდელი; რაოდენობრივი მსჯელობა</p>	<p>კლასი: 9 დრო: 4 კვირა</p>
<p><b>საკითხი: მსგავსება მსგავსება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>სამკუთხედების მსგავსება</li> <li>სამკუთხედების მსგავსების ნიშნები</li> <li>მსგავსი სამკუთხედების ფართობების შეფარდება</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვები</b></p> <p>როგორ შეიძლება მსგავსების გამოყენებით მთის სიმაღლის დადგენა, მაღალი ობიექტების სიმაღლის დადგენა ან მიუვალ ადგილის სიგრძის გაზომვა?</p>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>			

**ექსპერიცია - მიუვალე ადგილის გაზომვა და მთის სიმაღლის დადგენა.**

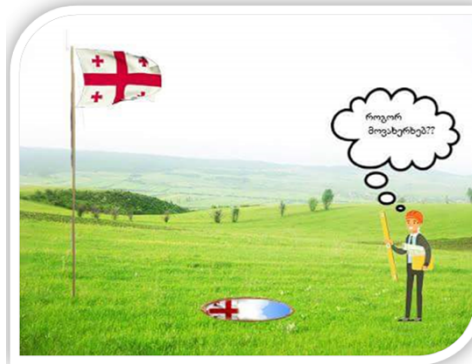
მოსწავლეები წავიდნენ ექსპერიციაზე მთის სიმაღლის გასაზომად, მათ სურდათ მთის სიმაღლე გაეზომათ რამდენიმე მეთოდით და შემდეგ შეედარებინათ რომელი მეთოდით გაზომვა უფრო ზუსტი და მოსახერხებელი გარკვეული სიტუაციიდან გამომდინარე. გზად დაინახეს, მენყრის შედეგად განადგურებული იყო გზა და ჩამონგრეული იყო ხიდი. მოსწავლეებმა გადაწყვიტეს დახმარებოდნენ რაიონის ხელმძღვანელობას, შეეტანათ წვლილი აღდგენითი და საინჟინრო სამუშაოების შესრულებაში, გადაწყვიტეს დაედგინათ რა იყო ორ მიუწვდომელ წერტილს შორის მანძილი, რათა დაედგინათ რა ზომის უნდა ყოფილი ხიდი. შემდეგში რაიონის მოსახლეობა შეასრულებდა აღდგენით სამუშაოებს.

წარმოიდგინეთ, რომ თქვენც ხართ ექსპერიციის წევრი და შეადგინეთ გეგმა, როგორ არის შესაძლებელი მთის, მაღალი შენობის გაზომვა, ასევე მოიფიქრეთ როგორ დაადგენდით ორ მიუწვდომელ წერტილს შორის მანძილს?

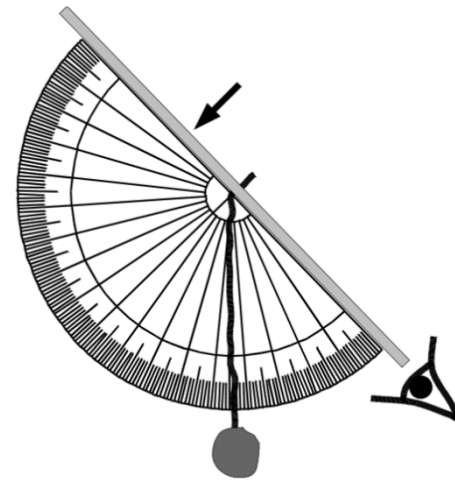
გაეცანით რეკომენდაციებს სამუშაოს შესრულებამდე:  
სიმაღლის დადგენა მარტივი გზით შესაძლებელია 3 მეთოდით:

ჩრდილის მეთოდი	

სარკის  
მეთოდი


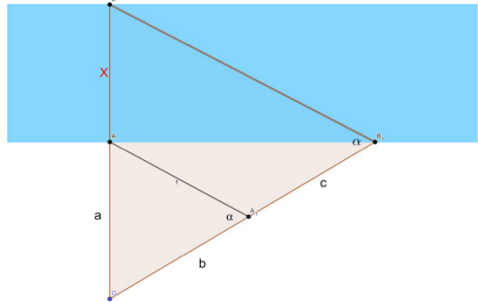
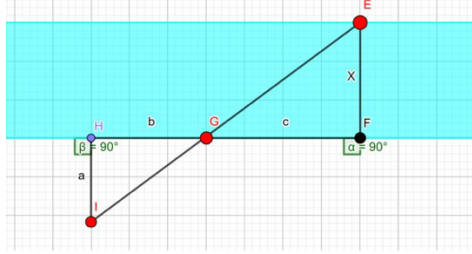


ტრიგონომეტრიული  
თანაფარდობა





მიუვალი ადგილზე გაზომვით სამუშაოების შესრულებაში დაგეხმარებათ მოცემული მინიშნება:

დანგრეული ხიდის სურათი	მოდელი 1	მოდელი 2
		

**დავალემა წარმოადგინეთ პრეზენტაციის სახით, პრეზენტაციისას გაეცით პასუხი შემდეგ კითხვებს:**

- ამოირჩიეთ რეალურ ცხოვრებაში მაღალი შენობა, გაზომვით სიმაღლე სამივე მეთოდით და შეაფასეთ გაზომვის შედეგად მიღებული შედეგები.
- როგორ გვეხმარება გეომეტრიული მოდელი პრობლემის გადაჭრაში?
- როგორ გაზომვით სიმაღლის გაზომვები? რის საფუძველზე გაზომვით გამოთვლები და რა ერთეულებში შეასრულეთ გაზომვითი სამუშაოები?
- რა იყო თქვენს მიერ შერჩეული ობიექტის სიმაღლე?
- რის ცოდნა დაგეხმარათ გეომეტრიული მოდელის აგებაში? რაზე დაყრდნობით ააგეთ გაზომვითი სამუშაოებისთვის საჭირო ნახაზები?
- როგორ დააკავშირეთ თქვენს მიერ შექმნილი მოდელი რეალურ სიტუაციას?
- იმსჯელეთ რომელი მეთოდია უფრო ზუსტი, ასევე რომელი მეთოდია ყოველთვის გამოყენებადი, რომელ მეთოდით გაზომვებს ვერ ვანარმოებთ ყოველთვის და რა მიზეზით?
- აღწერეთ როგორ გადაჭერით საკითხი/პრობლემა, როგორ არის შესაძლებელი მაღალი შენობის, მთის სიმაღლის დადგენა? დაწერეთ ალგორითმი, რის მეშვეობითაც თქვენს მეგობრებს გაუადვილდებათ გაზომვითი სამუშაოების შესრულება ( პრობლემის გადაჭრა და მოდელირება);

**პრეზენტაციაში ასევე წარმოადგინეთ, როგორ დაეხმარებით რაიონს ხიდის აღდგენაში, დასახეთ პრობლემის გადაჭრის გეგმა:**

- როგორ არის შესაძლებელი მაღალი შენობის სიმაღლის დადგენა? ამოირჩიეთ რეალურ ცხოვრებაში მაღალი შენობა, გაზომვით სიმაღლე სამივე მეთოდით და შეაფასეთ გაზომვის შედეგად მიღებული შედეგები.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გვეხმარება გეომეტრიული მოდელი პრობლემის გადაჭრაში?</li> <li>• როგორ გაზომეთ სიმაღლის გაზომვები? რის საფუძველზე გაზომეთ გამოთვლები და რა ერთეულებში შეასრულეთ გაზომვითი სამუშაოები?</li> <li>• რა იყო თქვენს მიერ შერჩეული ობიექტის სიმაღლე?</li> <li>• როგორ დააკავშირეთ გასაზომი ობიექტი და თვენს მიერ შემუშავებული მოდელი?</li> <li>• რომელი მეთოდით ანარმოეთ გაზომვები?</li> <li>• როგორ დააკავშირეთ თქვენს მიერ შექმნილი მოდელი რეალურ სიტუაციას?</li> <li>• როგორ დაეხმარეთ მოსახლეობას ხიდის აღდგენაში?</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p>სასწავლო ერთეულის გავლის შემდეგ, მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:</p> <p>ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით</li> <li>➢ აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა</li> <li>➢ გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია</li> <li>➢ გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში</li> <li>➢ გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა</li> <li>➢ გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება</li> </ul> <p><b>ტრიგონომეტრიული ფარდობა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ტრიგონომეტრიის მეშვეობით სამკუთხედის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენა ახალი კავშირების დადგენა და ამოცანის ამოხსნისას ცოდნის გამოყენება.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>მოცემულ დავალებებზე მუშაობა გაგიაღვილდებათ თუ გაეცნობით შემდეგ ლინკებს/ინფორმაციას:</p> <p><a href="#">ვიდეო გაკვეთილი - მსგავსება</a></p> <p><a href="#">ამოცანების ამოხსნა მსგავსების მეშვეობით</a> - პირამიდის სიმაღლის დადგენა</p> <p><a href="#">ტრიგონომეტრიული თანათვარდობები</a></p> <p><a href="#">საინტერესო ამოცანები რეალური ცხოვრებიდან ამოხსნილი ტრიგონომეტრის მეშვეობით</a></p> <p><a href="#">ერთეულოვანი წრე რადიანსა და გრადუსს შორის კავშირი</a></p>

N7 სამიზნე ცნება: ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები

მიმართულება - გეომეტრია  
 კლასი - 9  
 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 2-3 კვირა

სამიზნე ცნებები/საკითხები  
 ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები/ წრე და მისი ნაწილები  
 მაკრო ცნება: კავშირები, რაოდენობრივი მსჯელობა, მოდელირება

სამიზნე ცნებები და მათთან	საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	<p>წრე და წრის ნაწილები  <b>ქვესაკითხები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• წრეწირის სიგრძე, წრის ფართობი</li> <li>• ჩახაზული და ცენტრული კუთხე</li> <li>• წრეში ჩახაზული ოთხკუთხედის განხილვა</li> <li>• წრეწირის მხების და ქორდის თვისებები:</li> <li>• სამკუთხედში ჩახაზული/შემოხაზული წრეწირი და მისი რადიუსი; ( მარტივი ამოცანები)</li> </ul>	როგორ გვეხმარება წრესა და მის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენა კოსმოსური გამოთვლების წარმოებაში?	

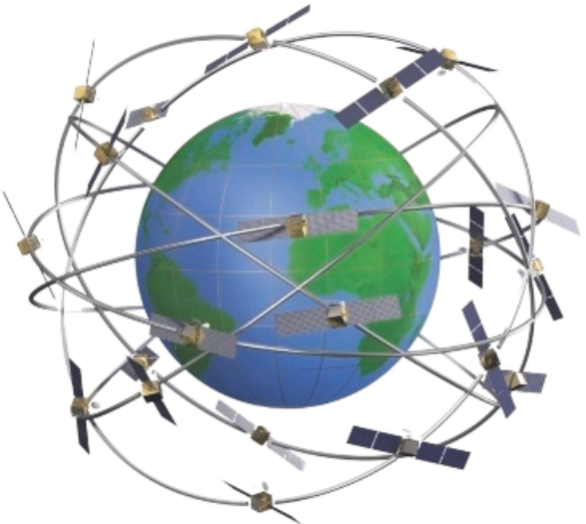
ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები სტანდარტი შედეგები:	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა  <b>საკვანძო შეკითხვა:</b> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი?  <i>რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i></p>	<p><b>შენი დავალებაა:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>დაგვემე</td> <td>მოგზაურობა</td> </tr> <tr> <td>კოსმოსურ</td> <td>სამყაროში,</td> </tr> <tr> <td>ჩაატარე</td> <td>საჭირო</td> </tr> <tr> <td>გამოთვლები</td> <td>დავალების</td> </tr> </table>	დაგვემე	მოგზაურობა	კოსმოსურ	სამყაროში,	ჩაატარე	საჭირო	გამოთვლები	დავალების
დაგვემე	მოგზაურობა									
კოსმოსურ	სამყაროში,									
ჩაატარე	საჭირო									
გამოთვლები	დავალების									

1. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების, კავშირების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების ვაკუუმებს, ვარაუდის გამოთქმასა და თეორემის დამტკიცებისკენ.

2. გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული.

3. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში

**კომპლექსური დავალების წარდგენა.**  
**კოსმოსური ქსელები/სამყაროები**  
 ჯი-პი-ეს - გლობალური ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელი სისტემა ( GPS - Global Position System)



აშშ-ს გლობალური სანავიგაციო სატელიტური სისტემა, შედგება 28-32- სატელიტისაგან და გამოიყენება ადგილმდებარეობის განსაზღვრისთვის. მუშაობს ნებისმიერ ამინდში და მსოფლიოს ნებისმიერი ადგილის შესახებ შეუძლია ინფორმაციის მიწოდება.

ISS\_ International Space Station - საერთაშორისო კოსმოსური სადგური გამოიყენება როგორც კოსმოსური ლაბორატორია, შესაძლებელია დედამიწიდან შეუიარაღებელი თვალის დანახვა, აღნიშნული სადგური ასევე გამოიყენება კოსმოსური მისიების შესრულების დროს. მისი მოძრაობის სიჩქარე 27.580 კმ/სთ-ია ( მოიძიეთ მეტი ინფორმაცია კოსმოსური სადგურის და თანამგზავრების შესახებ);

დედამიწაზე ყველაზე ახლოს მყოფი პლანეტა მარსი, 150-ჯერ უფრო შორ მანძილზეა დედამიწიდან ვიდრე მთვარე , მიუხედავად ამისა მხოლოდ ორმა ქვეყანამ ამერიკამ და რუსეთმა შეძლო მარსზე სამეცნიერო მკვლევარი რობოტის გაგზავნა და წარმატებით დასმა ადგილობრივი წიაღისეულის, წიაღის საკვლევადა.

მოცემულ ლინკზე იხილეთ ვიდეო, როგორ მოხდა მოცემული რობოტის დაშვება მარსზე

პირობის მოთხოვნების გათვალისწინებით და წარმოადგინე სასურველი ფორმით **ნაშრომის პრეზენტაციის წარმოადგინეთ:**

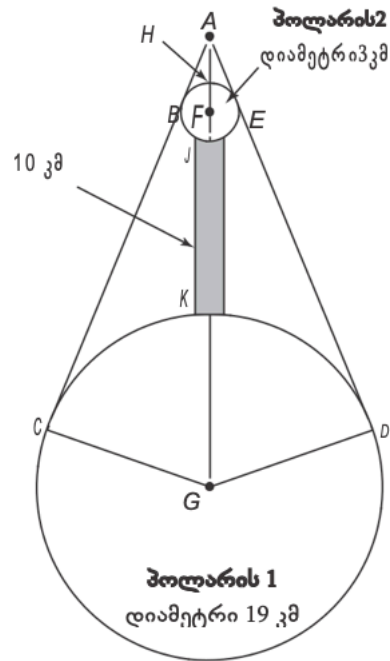
- წარმოადგინეთ GEOGEBRA საიტზე აგებული მოდელის ან ხელით შესრულებული ნახაზი. ასევე შეგიძლიათ წარმოადგინოთ მაკეტი, სხვადასხვა ზომის კოსმოსური სამყაროები და დააკაშიროთ გვირაბით. ( შემდეგ აუცილებლად შეადგინეთ ნახაზი ბემოთმოკვებული ნიმუშის შესაბამისად); (მწ. 1,3)
- დაადგინეთ მანძილები თქვენს მიერ შექმნილ სამყაროებს შორის, ასევე სამყაროების რადიუსები და დასახეთ გეგმა როგორ იზოკოთ დამატებითი რკალები და ინფორმაცია. ( მწ1.2)
- დაასათაურეთ თითოეული მონაკვეთი ( რომელია მხები მონაკვეთი, რომელი მკვეთი?) (მწ. 2)
- რა კავშირი არსებობს

**თქვენი დავალება**

წარმოიდგინეთ რომ დაიბადეთ 300 წლის შემდეგ, კოსმოსი ათვისებულია, ხალხი დასახლებულია სხვადასხვა პლანეტებზე და გნებათ მგზავრობის დაგეგმვა, ან შესაბამისი გამოთვლების წარმოება.

**იპოვეთ განზომილებები და ზომები ორ კოსმოსურ ქალაქს შორის**

ნახატზე მოცემულია ორი კოსმოსური ქალაქის ზედხედი და კოსმოსური კაფსულა. 10 კმ სიგრძის გვირაბი აკავშირებს „ქალაქებს“ ერთმანეთთან. გამოიყენეთ მოცემული ინფორმაცია, რომ დაადგინოთ რაც შეიძლება მეტი ზომები მოცემული ნახაზიდან გამომდინარე. ქალაქების სახელებია პოლარისი 1 და პოლარისი 2; ნახაზზე მოცემულია ასევე ზომები.



**პრაქტიკული მათემატიკური სამუშაო, ნაწილი 1:**

თქვენი დავალებაა ნახაზზე მოცემული ზომებიდან გამომდინარე იპოვოთ ქვემოთ ჩამოთვლილი კუთხეების, მონაკვეთებისა და რკალების ზომები. (იხ. კ.დ-ის

წრისადმი გაკლებულ მხებ მონაკვეთსა და მკვეთს შორის? (მწ.2)

- როგორ არის შესაძლებელი ცენტრული კუთხის პოვნა? (მწ.2)
- როგორ არის შესაძლებელი მხებსა და მკვეთს, მკვეთებს შორის კუთხის პოვნა? (მწ.2)
- რამდენად რეალისტური გგონიათ იმოგზაუროთ სხვადასხვა კოსმოსურ სამყაროში? როგორ ფიქრობთ როდის შეძლებს კაცობრიობამ აითვისოს სამყარო და სხვა პლანეტები? (მწ.1.3)
- მოიძიეთ ინფორმაცია სატელიტებზე, საერთაშორისო კოსმოსურ სადგურებზე და ისაუბრეთ პრეზენტაციის დროს.

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: მოდელირება; რაოდენობრივი მსჯელობა; კავშირები;

როგორ გვეხმარება



ბარათში) ასევე გამოთვლების დაწყებამდე გაითვალისწინეთ რომ დამკვირვებლის A წერტილიდან პატარა სამყარომდე მანძილი 1 კმ-ია. კუთხეები გამოთვალეთ ტექნოლოგიების მეშვეობით

**დავალება 2:**

დახაზეთ სხვადასხვა რადიუსის სამი წრე, რომელიც წარმოადგენს სამ კოსმოსურ ქალაქს. შექმენით თქვენი დიზაინი ზემოთ მოცემული ორი კოსმოსური ქალაქის ნიმუში შედეგად, მიუთითეთ ნაწილი ზომების და ეცადეთ დაადგინოთ დანარჩენი ზომები.

კომპლექსური დავალების პირობას გაეცანით სრულად: [კომპლექსური დავალების ბარათი](#)

**ეტაპი II.** მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	რას ეწოდება დიამეტრი? რადიუსი? ქორდა?
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	როგორ არის დაკავშირებული დიამეტრი რადიუსთან?

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა** საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**ქვესაკითხი 1:** წრენირის სიგრძე, წრის ფართობი

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	რას ეწოდება წრენირის სიგრძე? როგორ გამოითვლება წრის ფართობი?
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	რატომ არის მნიშვნელოვანი $\pi$ რიცხვი?
<b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი</b>	გაზომე სხვადასხვა წრენირის სიგრძე ძაფით, შეაფარდე თავისავე დიამეტრთან

რაოდენობრივი მსჯელობა გეომეტრიული მოდელების შექმნაში

**შეფასების კრიტერიუმები  
მოსწავლეს შეუძლია:**

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა
- გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია
- ახალი კავშირების დადგენა და წარმოდგენა.
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა

კითხვები	და გამოთქვი ვარაუდი. რა შეიძლება დაფას კვნათ? კოსმიურ სამყაროში სამოგზაუროდ წრენირის სიგრძისა და წრის ფართობის ცოდნა მნიშვნელოვანია?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული. (მწ.2)

**ქვესაკითხი 2:** ჩახაზული და ცენტრული კუთხე , ჩახაზული და ცენტრული კუთხე;  
წრეში ჩახაზული ოთხკუთხედის განხილვა

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	რას ეწოდება ცენტრული კუთხე? ჩახაზული კუთხე?
კონცეპტუალურ ი კითხვები: როგორ? რატომ?	როგორ ხდება ცენტრული კუთხის გამოთვლა? როგორ ხდება ჩახაზული კუთხის გრადუსული ზომის დადგენა? როგორ ხდება მხებით და მკვეთით, ასევე მკვეთებით შედგენილი კუთხის ზომის დადგენა?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებე ლი კითხვები	არსებობს თუ არა დამოკიდებულება ცენტრულ, ჩახაზულ კუთხესა და იმ რკალს შორის რომელსაც ეყრდნობიან კუთხეები? და როგორ გამოვიყენოთ ეს დამოკიდებულება კოსმიური სამყაროს აღწერისას? რა შემთხვევაში ხდება ოთხკუთხედის წრეში ჩახაზვა? რა პირობებს უნდა აკმაყოფილებდეს ოთხკუთხედის კუთხეები?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების , კავშირების ფორმულირება, ასევე არსებული</li> </ul>

- სტანდარტულ  
ერთეულებში
- გეომეტრიული  
ფიგურის ელემენტებს  
შორის კავშირების  
დამყარება და ამ  
კავშირებზე  
ლოგიკური  
მსჯელობა
  - გეომეტრიული  
პრინციპების ცოდნის  
გამოყენებით  
გეომეტრიული  
ფიგურებისა და მისი  
ელემენტების  
(ტოლობა, მსგავსება)  
დაკავშირება



	<p>ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, ვარაუდის გამოთქმასა და თეორემის დამტკიცებისკენ. (მწ.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული. (მწ.2)</li> </ul>
--	---

**ქვესაკითხი 3: წრეწირის მხების და ქორდის თვისებები**

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება მხები წრფე?</li> <li>რას ეწოდება მკვეთი წრფე?</li> <li>რა დამოკიდებულებაა წრეწირის მიმართ გავლებულ მხებებს შორის?</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	<p>როგორ ხდება მკვეთის მონაკვეთებს შორის კავშირის დადგენა?</p> <p>როგორ ხდება მხებსა და მკვეთის მონაკვეთებს შორის კავშირის დადგენა? რა კავშირია?</p>
<b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b>	<p>რატომ არის მნიშვნელოვანი გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენა?</p> <p>რაში გვეხმარება აღნიშნული კავშირები კოსმიური სამყაროს ზომების დასადგენად?</p>
<b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</b>	<p><b>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული. (მწ.2)</li> <li>გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და</li> </ul>

მოდელების აგებაში(მწ.3)

**ქვესაკითხი 4:** სამკუთხედში ჩახაზული/შემოხაზული წრეწირი და მისი რადიუსი; ( მარტივი ამოცანები)

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება წრეში ჩახაზული სამკუთხედი?</li> <li>• წრეზე შემოხაზული სამკუთხედი?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	როგორ ხდება სამკუთხედზე შემოხაზული ან სამკუთხედში ჩახაზული წრის ცენტრის დადგენა?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	როგორ შეიძლება დაგვეხმაროს სამკუთხედზე შემოხაზული ან სამკუთხედში ჩახაზული წრის ცენტრის დადგენა კოსმიური სამყაროს ზმების დასადგენად?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული. (მწ.2)</li> <li>• გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში (მწ.3)</li> </ul>

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

#### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

#### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

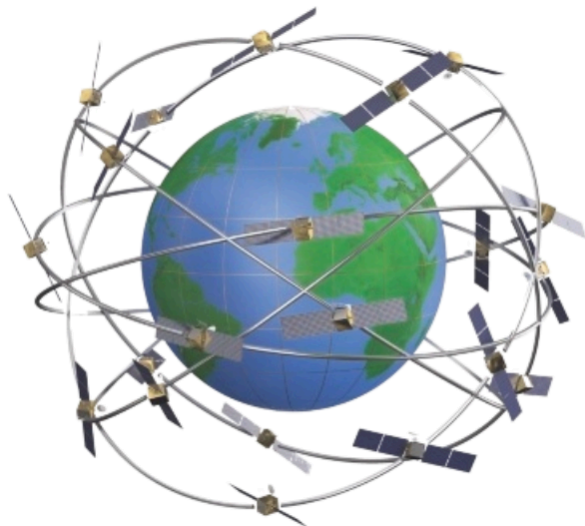
#### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შესრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

#### 4. შეფასება

- რამდენად რეალისტური გგონიათ იმოგზაუროთ სხვადასხვა კოსმოსურ სამყაროში?
- კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი ბიზნესის გაფართოვება? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ?
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

**დანართი N14. კომპლექსური დავალების ბარათი**

<p><b>მიმართულება - გეომეტრია</b></p> <p><b>სასწავლო თემა:</b> <b>წრე და წრის ნაწილები</b></p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b> ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> ფორმა, მოდელი, რაოდენობრივი მსჯელობა</p>	<p><b>კლასი:</b> 9 <b>დრო:</b>2-3</p>
<p><b>წრე და წრის ნაწილები</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• წრენირის მხების და ქორდის თვისებები:</li> <li>• ჩახაზული და ცენტრული კუთხე</li> <li>• წრეში ჩახაზული ოთხკუთხედის განხილვა</li> <li>• სამკუთხედში ჩახაზული/შემოხაზული წრენირი და მისი რადიუსი; ( მარტივი ამოცანები)</li> <li>• წრენირის სიგრძე, წრის ფართობი</li> </ul>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b> როგორ გვეხმარება წრესა და მის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენა კოსმოსური გამოთვლების წარმოებაში?</p>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>კოსმოსური ქალაქები/სამყაროები</b></p> <p>ჯი-პი-ეს - გლობალური ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელი სისტემა ( GPS - Global Position System)</p> 		

აშშ-ს გლობალური სანავიგაციო სატელიტური სისტემა, შედგება 28-32- სატელიტისაგან და გამოიყენება ადგილმდებარეობის განსაზღვრისთვის. მუშაობს ნებისმიერ ამინდში და მსოფლიოს ნებისმიერი ადგილის შესახებ შეუძლია ინფორმაციის მიწოდება.

ISS\_ International Space Station - საერთაშორისო კოსმოსური სადგური გამოიყენება როგორც კოსმოსური ლაბორატორია, შესაძლებელია დედამიწიდან შეუიარაღებელი თვალით დანახვა, აღნიშნული სადგური ასევე გამოიყენება კოსმოსური მისიების შესრულების დროს. მისი მოძრაობის სიჩქარე 27.580 კმ/სთ-ია ( მოიძიეთ მეტი ინფორმაცია კოსმოსური სადგურის და თანამგზავრების შესახებ);

დედამიწაზე ყველაზე ახლოს მყოფი პლანეტა მარსი, 150-ჯერ უფრო შორ მანძილზეა დედამიწიდან ვიდრე მთვარე , მიუხედავად ამისა მხოლოდ ორმა ქვეყანამ ამერიკამ და რუსეთმა შეძლო მარსზე სამეცნიერო მკვლევარი რობოტის გაგზავნა და წარმატებით დასმა ადგილობრივი წიაღისეულის, წიადაგის საკვლევადა.

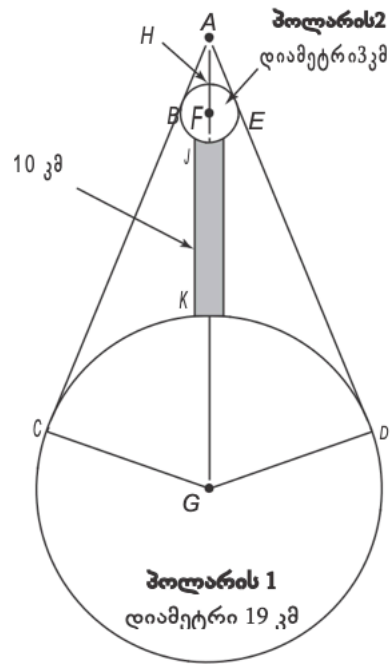
[მოცემულ ლინკზე იხილეთ ვიდეო, როგორ მოხდა მოცემული რობოტის დაშვება მარსზე](#)

#### **თქვენი დავალება**

წარმოიდგინეთ რომ დაიბადეთ 300 წლის შემდეგ, კოსმოსი ათვისებულია, ხალხი დასახლებულია სხვადასხვა პლანეტებზე და გნებათ მგზავრობის დაგეგმვა, ან შესაბამისი გამოთვლების წარმოება.

#### **იპოვეთ განზომილებები და ზომები ორ კოსმოსურ ქალაქს შორის**

ნახატზე მოცემულია ორი კოსმოსური ქალაქის ზედხედი და კოსმოსური კაფსულა. 10 კმ სიგრძის გვირაბი აკავშირებს „ქალაქებს“ ერთმანეთთან. გამოიყენეთ მოცემული ინფორმაცია, რომ დაადგინოთ რაც შეიძლება მეტი ზომები მოცემული ნახაზიდან გამომდინარე. ქალაქების სახელებია პოლარისი 1 და პოლარისი 2; ნახაზზე მოცემულია ასევე ზომები.



**პრაქტიკული მათემატიკური სამუშაო, ნაწილი 1:**

თქვენი დავალებაა ნახაზზე მოცემული ზომებიდან გამოვძინარე იპოვოთ ქვემოთ ჩამოთვლილი კუთხეების, მონაკვეთებისა და რკალების ზომები. ასევე გამოთვლების დაწყებამდე გაითვალისწინეთ რომ დამკვირვებლის A წერტილიდან პატარა სამყარომდე მანძილი 1 კმ-ია.

კუთხეები გამოთვალეთ ტექნოლოგიების მეშვეობით

**შეასრულეთ გამოთვლითი სამუშაოები და პრეზენტაციისას წარმოადგინეთ ზუსტი გამოთვლები და მათი მნიშვნელობა:**

$HF =$  \_\_\_\_\_

$BF =$  \_\_\_\_\_

$EF =$  \_\_\_\_\_

$JF =$  \_\_\_\_\_

$CG =$  \_\_\_\_\_

$DG =$  \_\_\_\_\_

$KG =$  \_\_\_\_\_

$\angle ABF =$  \_\_\_\_\_

$\angle AEF =$  \_\_\_\_\_

$\angle ACG =$  \_\_\_\_\_

$\angle ADG =$  \_\_\_\_\_

$BC =$  \_\_\_\_\_

$ED =$  \_\_\_\_\_

$AB =$  \_\_\_\_\_

$AE =$  \_\_\_\_\_

$AH =$  \_\_\_\_\_

$\angle CAG \approx$  \_\_\_\_\_

$\angle DAG \approx$  \_\_\_\_\_

$\angle CGK \approx$  \_\_\_\_\_

$\angle DGK \approx$  \_\_\_\_\_

გამოთვალეთ თითოეული წრის ფართობი და წრეწირის სიგრძე  
წრე ცენტრით  $F =$  \_\_\_\_\_

წრე ცენტრით  $G =$  \_\_\_\_\_

$\angle HFB =$  \_\_\_\_\_

$\angle HFE =$  \_\_\_\_\_

$\angle BFJ =$  \_\_\_\_\_

$\angle EFJ =$  \_\_\_\_\_

$\angle CGK =$  \_\_\_\_\_

$\angle DJK =$  \_\_\_\_\_

იპოვეთ ქვიშოთ მოცემული რკალების სიგრძე  
(BH -ნიშნავს BH რკლას , HE- HE რკლასდა ა.შ.)

BH რკალი = \_\_\_\_\_

HE რკალი \_\_\_\_\_

BJ რკალი \_\_\_\_\_

EJ რკალი \_\_\_\_\_

CK რკალი \_\_\_\_\_

**დავალება 2:**

დახაზეთ სხვადასხვა რადიუსის სამი წრე, რომელიც წარმოადგენს სამ კოსმოსურ ქალაქს. შექმენით თქვენი დიზაინი ზემოთ მოცემული ორი კოსმოსური ქალაქის ნიმუში შედეგად, მიუთითეთ ნაწილი ზომების და ეცადეთ დაადგინოთ დანარჩენი ზომები.

**ნაშრომის პრეზენტაციის წარმოადგინეთ:**

- წარმოადგინეთ GEOGEBRA საიტზე აგებული მოდელის ან ხელით შესრულებული ნახაზი. ასევე შეგიძლიათ წარმოადგინოთ მაკეტი, სხვადასხვა ზომის კოსმოსური სამყაროები და დააკავშიროთ გვირაბით. ( შემდეგ აუცილებლად შეადგინეთ ნახაზი ზემოთ მოცემული ნიმუშის შესაბამისად);
- დაადგინეთ მანძილები თქვენს მიერ შექმნილ სამყაროებს შორის, ასევე სამყაროების



	<p>რადიუსები და დასახეთ გეგმა როგორ იპოვოთ დამატებითი რკალები და ინფორმაცია.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• დაასათაურეთ თითოეული მონაკვეთი ( რომელია მხები მონაკვეთი, რომელი მკვეთი?)</li> <li>• რა კავშირი არსებობს წრისადმი გავლებულ მხებ მონაკვეთსა და მკვეთს შორის?</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი ცენტრული კუთხის პოვნა?</li> <li>• როგორ არის შესაძლებელი მხებსა და მკვეთს, მკვეთებს შორის კუთხის პოვნა?</li> <li>• რამდენად რეალისტური გგონიათ იმოგზაუროთ სხვადასხვა კოსმოსურ სამყაროში? როგორ ფიქრობთ როდის შეძლებს კაცობრიობა აითვისოს სამყარო და სხვა პლანეტები?</li> <li>• მოიძიეთ ინფორმაცია სატელიტებზე, საერთაშორისო კოსმოსურ სადგურებზე და ისაუბრეთ პრეზენტაციის დროს.</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p><b>მოსწავლეს შეუძლია:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით</li> <li>➢ აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა</li> <li>➢ გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია</li> <li>➢ ახალი კავშირების დადგენა და წარმოდგენა.</li> <li>➢ გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში</li> <li>➢ გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა</li> <li>➢ გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება</li> </ul> <p><b>პრობლემის გადაჭრა და მოდელირება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მოსწავლეს შეუძლია პრობლემის გააზრება, საკუთარი სიტყვებით გადმოცემა, პრობლემის გადასაჭრელად გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოს შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიებით მიღებული შედეგის შეფასება და შემოწმება.</li> <li>• რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის აღწერა, წარმოდგენა და ახსნა მათემატიკური მოდელების მეშვეობით, კერძოდ: გამოსახულების, განტოლების, ფუნქციის, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით.</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>ქვემოთ მოცემული ვიდეო ვაკვეთილები დაგეხმარებათ გაიგოთ წრეებთან დაკავშირებული ახალი მასალა, ასევე მოცემულია მცირე ინფორმაცია სანავიგაციო სისტემებზე:</p> <p><a href="#">წრე, წრეწირი და მისი ნაწილები</a></p> <p><a href="#">წრე და კუთხეები, ცენტრული, ჩახაზული, რკალით და მხებით შედგენილი კუთხეები</a></p> <p><a href="#">წრე, ქორდა მხები, მკვეთი</a></p> <p><a href="#">GPS- ნავიგაციის სისტემები, სატელიტები- შესავალი ინფორმაცია</a></p>

**N8 სამიზნე ცნება: სივრცული ფიგურები და მათი ზომები**

<p><b>მიმართულება - გეომეტრია</b>  <b>კლასი - მე-9</b>  <b>საათების სავარაუდო რაოდენობა - 14-15</b></p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები/საკითხები სივრცული ფიგურები და მათი ზომები</b></p> <p><b>მაკრო ცნება: მოდელირება, ფორმა , რაოდენობრივი მსჯელობა</b></p>			
<p><b>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</b></p>	<p><b>საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები</b></p>	<p><b>საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები</b></p>	<p><b>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</b></p>
	<p>სივრცული სხეულები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მრავალწახნაგები: პრიზმა, პირამიდა და მათი კერძო სახეები</li> <li>• მრავალწახნაგას შლილები</li> <li>• მრავალწახნაგას ზედაპირის ფართობები</li> <li>• მოცულობა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოიყენებთ გეომეტრიულ ფიგურებს და მათ თვისებებს ცხოვრებისეული სიტუაციების მათემატიკური მოდელირებისას.</li> </ul>	



6,

სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

4. გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს.

გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელის აგებაში

გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა

კარგი განათებისთვის ფანჯრების ფართობი იატაკის ფართობის 20% უნდა იყოს. შეარჩიე ფანჯრების შესაბამისი რაოდენობა და განლაგება, ისე რომ აკმაყოფილებდეს პირობას.

3. მაკეტის მიხედვით დაადგინეთ თითოეული ოთახის ზომები ( სიგრძე, სიგანე), გამოთვალეთ ზედაპირის ფართობი, დაადგინეთ თითოეული ოთახის მოცულობა.

4. მოამზადეთ მშენებლობის ხარჯთაღრიცხვა. ( მოიძიეთ ინფორმაცია ინტერნეტში, და ეცადეთ გათვალისწინოთ სამშენებლო ხარჯები).

- გაითვალისწინეთ ძირითადი საამშენებლო მასალა ხეა. დაადგინეთ სად დაგჭირდებათ კაფელის დაგება.
- მოიძიეთ ინტერნეტით 1 მ<sup>2</sup> ხის მასალის და თქვენთვის მისაღები კაფელის ფასი.
- გამოთვალეთ მთლიანად საჭირო ხის მასალის და კაფელის რაოდენობა და რა იქნება ღირებულება .
- დაადგინეთ რა მასალას შეარჩევთ გადახურვისთვის. მოიძიეთ მისი ღირებულება, ჩაატარეთ საჭირო გამოთვლები.

კომპლექსური დავალების სრულ პირობას გაეცანით შემდეგ ლინკზე: კომპლექსური დავალება [„ნორჩი არქიტექტორი“](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჩამოთვალეთ თქვენთვის ცნობილი სივრცული ფიგურები.</li> <li>• დაასახელეთ სივრცული ფიგურის ელემენტები.</li> <li>• რას ეწოდება მრავალწახნაგები</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• გაიხსენეთ ფიგურის ელემენტებს შორის რა კავშირია.</li> <li>• რა ნიშნით შეიძლება მოვახდინოთ სივრცულ ფიგურათა კლასიფიკაცია?</li> </ul>

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

დასაბუთებისთვის? (მ.წ.5,6)

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: მოდელირება; რაოდენობრივი მსჯელობა; ფორმა;**

როგორ გვეხმარება რაოდენობრივი მსჯელობა გეომეტრიული ობიექტების მოდელის შექმნაში

**შეფასების კრიტერიუმები მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:**

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია
- ახალი კავშირების დადგენა და წარმოდგენა.
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში

, მსგავსება...)

გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვიხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში.

სამგანზომილებიანი ფიგურა შემოსაზღვრულია სიბრტყეებით, ზედაპირით. სამგანზომილებიანი ფიგურას აქვს (ხასიათდება) როგორც ზედაპირის ფართობი ასევე მოცულობა.

რეკომენდაცია: აღნიშნულ ნაწილში მოცემულია როგორც გაკვეთილები, საკვანძო კითხვებით, ასევე აქტივობები, რომელიც შეგიძლიათ განიხილოთ როგორ კლასში, ასევე მისცეთ დავალებათ, შეასრულონ დამოუკიდებლად, გადაიხაზონ რვეულში და ისე წარმოადგინონ.

**საკითხი 1. მრავალწახნაგები**

**ქვესაკითხი:** პრიზმები: წესიერი პრიზმა, მართი პრიზმა, მართი პარალელეპიპედი, მართკუთხა პარალელეპიპედი, კუბი.  
**პირამიდა:** წესიერი პირამიდა, პირამიდის კერძო სახეები

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ეწოდება პრიზმა?</li> <li>• როდისაა პრიზმა მართი?</li> <li>• რას ეწოდება მართკუთხა პარალელეპიპედი? რას ეწოდება სამკუთხა პრიზმა?</li> <li>• რას ეწოდება პირამიდა?</li> <li>• რა შემთხვევაშია პირამიდა წესიერი?</li> <li>• რა არის აპოთემა?</li> <li>• რას ეწოდება მრავალწახნაგას დიაგონალი?</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• არის თუ არა ნებისმიერი მართი პარალელეპიპედი მართკუთხა პარალელეპიპედიც?</li> <li>• წახნაგების რა მინიმალური რაოდენობა შეიძლება ჰქონდეს პრიზმას?</li> <li>• წესიერი პირამიდის ფუძე შეიძლება თუ არა იყოს ნებისმიერი მართკუთხედი?</li> <li>• შესაძლებელია თუ არა პირამიდის ყველა წახნაგი ტოლი მრავალკუთხედი იყოს?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შესაძლებელია თუ არა კოტეჯის შენობას ჰქონდეს პრიზმის ფორმა?</li> </ul>

➤ გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა

➤ გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება



რა უნდა გაიგოს მოსწავლემა საკითხის შესწავლისას:

- ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. (მწ.1)
- აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების, კავშირების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, ვარაუდის გამოთქმასა და თეორემის დამტკიცებისკენ (მწ.2)
- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (მწ.6)

**ქვესაკითხი 2 - მრავალწახნაგას შლილები**  
 აქტივობა 1. კუბის შლილები. წარმოადგინეთ ხუთი განსხვავებული კუბის შლილი. [\(კუბის შლილები\)](#)  
 აქტივობა 2. თითოეულ სამგანზომილებიან ფიგურას შეუსაბამეთ მისი შლილი, შეამონმეთ პასუხი [ფიგურები და შლილები](#)

ფაქტობრივი კითხვები: რა?

- როგორ გესმით მრავალწახნაგას ზედაპირის შლილი?
- კუბის რამდენი შლილი

	<p>შეიძლება დავამზადოთ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>რა ფიგურაა წესიერი პირამიდის გვერდითი წახნაგები?</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>შეიძლება თუ არა ერთიდაიგივე მრავალწახნაგას სხვადასხვა შლილი არსებობდეს?</li> <li>შეიძლება თუ არა, რომ ხუთწახნაგას ერთ-ერთი წახნაგი ხუთკუთხედი იყოს?</li> <li>რის გამოთვლაში შეიძლება დაგვეხმაროს მრავალწახნაგას შლილი?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ფიქრით, კოტეჯის მშენებლობისას (ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელად) გამოვიყენებთ თუ არა ცოდნასა და უნარებს მრავალწახნაგას შლილების შესახებ?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. რომელიც შეიძლება იყოს ფორმულირებული და დამტკიცებული. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. (მწ.4)</li> <li>გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში (მწ.5)</li> </ul>



**ქვესაკითხი 3-** მრავალნახნავას ზედაპირის ფართობები ქვემოთ შემოთავაზებულია აქტივობები, რომელიც დაეხმარება მოსწავლეს საკითხის უკეთ აღქმასა და გააზრებაში. შესაძლებელია თავად მიანიჭონ გვერდებს ზომები და გამოიანრაგონ ფიგურათა ზედაპირის ფართობი.  
 აქტივობა 1: მართი პრიზმის ზედაპირის ფართობი

ზედაპირის ფართობი, პრიზმა

აქტივობა 2: სამკუთხა პრიზმის ზედაპირის ფართობი

სამკუთხა პრიზმა, ზედაპირის ფართობი და შლილი

აქტივობა 3: პირამიდის ზედაპირის ფართობი

პირამიდის ზედაპირის ფართობი და შლილი

აქტივობა 4: ცილინდრის ზედაპირის ფართობი

ცილინდრის ზედაპირის ფართობი და შლილი

რეკომენდაცია: სასურველია თუ მოსწავლეები ასევე დაამზადებენ მაკეტებს, რათა გაიაზრონ სამკანზომილებიანი ფიგურები, ასევე სასურველია, თუ Geogebra საიტზე თავად ისწავლიან აღნიშნული ფიგურების აგებებს.

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა იგულისხმება მრავალნახნავას ზედაპირის ფართობში?</li> <li>• როგორ გამოითვლება მრავალნახნავის ზედაპირის ფართობი?</li> <li>• დანერე ფორმულა კუბისა და მართკუთხა პარალელეპიპედის ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელად.</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რომელ სტრატეგიას აირჩევ რომ გამოითვლო პირამიდის ზედაპირის ფართობი?</li> <li>• როგორ ფიქრობ, რა შეიძლება იყოს წესიერი სამკუთხა პირამიდის თითოეული წახნავი?</li> </ul>

<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროფოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გამოვიყენოთ კოტეჯის ზედაპირის (მაგ: კედლების საერთო) ფართობი?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით. (მწ.3)</li> <li>გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. (მწ.7)</li> <li>სამგანზომილებიანი ფიგურა შემოსაზღვრულია სიბრტყეებით, ზედაპირით. სამგანზომილებიანი ფიგურას აქვს ( ხასიათდება) როგორც ზედაპირის ფართობი ასევე მოცულობა. (მწ.8)</li> </ul>

**ქვესაკითხი 4: მოცულობა**  
აქტივობა 1: რამდენ პირამიდის ფორმის ობიექტად შეიძლება დაიშალოს კუბი? გააკეთეთ მსგავსი მაკეტი და დაწერეთ დასკვნა, რა კავშირია პირამიდის და კუბის მოცულობებს შორის?  
კუბი და პირამიდა

**განზოგადება:** განაზოგადეთ დასკვნა რას ფიქრობთ, შეგიძლიათ თუ არა იგივე თქვა მართ კოტეჯებში პრიზმაზე? როგორ დაასაბუთებთ?

აქტივობა 2: თუ განზოგადება გაუჭირდათ, შესთავაზეთ აქტივობა: გააკეთეთ მართკუთხა პრიზმა და პირამიდა, რომელთაც ფუძეში ერთნაირი ზომის მართკუთხედი( კვადრეტი, ან სამკუთხედი აქვთ) და რომელთა სიმაღლეები ტოლია. დააკავშირეთ მოცულობები ერთმანეთთან.

მაგალითად გაავსეთ წყლით პირამიდის ფორმის აღნიშნული ჭურჭელი და გადაასხით მართი პრიზმაში, რას ხედავთ? რამდენი ჩასხმის შემდეგ აივსება პრიზმა?

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოითვლება კუბის, მართკუთხა პარალელეპიპედის, პირამიდის მოცულობა?</li> <li>• დანერე ფორმულა კუბისა და მართკუთხა პარალელეპიპედის, პირამიდის მოცულობის გამოსათვლელად.</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რომელ სტრატეგიას აირჩევ რომ გამოითვალო მართკუთხა პარალელეპიპედის მოცულობა?</li> <li>• რომელ სტრატეგიას აირჩევ რომ გამოითვალო პირამიდის მოცულობა?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროფოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოვითვალოთ კოტეჯის მოცულობა?</li> <li>• როგორ ფიქრობთ, რატომაა კოტეჯის მოცულობის ცოდნა მნიშვნელოვანი?</li> </ul>

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:

- სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გამომავალი ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით. (მწ.3)
- გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვხვდება მარეზა სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. (მწ.7)
- სამგანზომილებიანი ფიგურა შემოსაზღვრულია სიბრტყეებით, ზედაპირით. სამგანზომილებიანი ფიგურას აქვს ( ხასიათდება) როგორც ზედაპირის ფართობი ასევე მოცულობა. (მწ.8)

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

**• პრობლემის/საკითხის გაგება**

- რატომ არის საჭირო მშენებლობის წამოწყების ან გაფართოებისას პროექტის/ გეგმის შემუშავება ?
- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი?  
ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- რაიმე მშენებლობის პროექტირების დროს შესაძლებელია საჭირო გახდეს სივრცული ფიგურების ზომის გამოთვლა?
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

**2. გეგმის შემუშავება**

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

**3. გეგმის მიხედვით მუშაობა**









- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- როგორ დაადგინეთ რომელი ვარიანტი იყო საუკეთესო?
- რამდენად საჭიროა გეომეტრიის ცოდნა მშენებლობაში?
- რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

**4. შეფასება**

- კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი კოტეჯის მშენებლობა, ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ?
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

**დანართი N15. კომპლექსური დავალების ბარათი**

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	x	x		x				

მიმართულება სასწავლო თემა: ზედაპირის ფართობი, მოცულობა	სამიზნე ცნება: სივრცული ფიგურები და მათი ზომები	მაკრო ცნება: მოდელირება, ფორმა, რაოდენობრივი მსჯელობა	კლასი: მე-9 დრო 14 საათი
სივრცული სხეულები <ul style="list-style-type: none"> <li>• მრავალწახნაგები</li> <li>• მრავალწახნაგას შლილები</li> <li>• მრავალწახნაგას ზედაპირის ფართობები</li> <li>• მოცულობა</li> </ul>	საკვანძო კითხვა: <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოიყენებთ გეომეტრიულ ფიგურებს და მათ თვისებებს ცხოვრებისეული სიტუაციების მათემატიკური მოდელირებისას.</li> <li>• რამდენად საჭიროა სივრცული ფიგურების ზომის გამოთვლა მშენებლობაში?</li> <li>•</li> </ul>		
დავალების პირობა:			



### ნორჩი არქიტექტორი

დისტანციური სწავლების პერიოდში სკოლებმა შეწყვეტილი სასწავლო პროცესის გამო ელექტრონული, ინტერნეტისა და გათბობის ხარჯები დაზოგეს. რადგანაც სკოლას შეუძლია დანაზოგები თავად მართოს, დირექციამ გადაწყვიტა დაზოგილი თანხით ერთ-ერთ კურორტზე არასტანდარტული კოტეჯი ააშენოს და იქ წარმატებული მოსწავლეებისთვის საზაფხულო ბანაკი მოაწყოს. დახმარება სპონსორებმაც აღუთქვეს.

სკოლის დირექციამ შენობის ფორმის, ოთახების განლაგების და გარე ვიზუალიზაციის შემუშავებაზე დახმარება თქვენ გთხოვთ.

თქვენი დავალებაა:

5. გამოიყენეთ თქვენს მიერ უკვე ნასწავლი გეომეტრიული ფიგურები, ასევე სწავლების პერიოდში შესწავლილი ახალი ფიგურები და შექმენით კოტეჯის **მაკეტი**. სკოლამ მოგცათ თავისუფალი არჩევანის შესაძლებლობა. მიიღეთ არასტანდარტული გადაწყვეტილებები.

მაკეტი შეგიძლიათ შექმნათ :

- ხელით მუყაოსაგან;
  - ააგოთ minecraft-ში;
  - გამოიყენოთ პროექტირებისთვის რომელიმე ელექტრონული პროგრამა (მაგალითად sweet home 3d).
6. შენობის ზომები (სიგრძე და სიგანე) , ასევე ოთახების რაოდენობა და განლაგება შეარჩიეთ თქვენ. გაითვალისწინეთ , რომ ერთდროულად შენობაში უნდა განთავსდეს 20 ადამიანი და ოთახის კარგი განათებისთვის ფანჯრების ფართობი იატაკის ფართობის 20% უნდა იყოს. შეარჩიე ფანჯრების შესაბამისი რაოდენობა და განლაგება, ისე რომ აკმაყოფილებდეს პირობას.
  7. მაკეტის მიხედვით დაადგინეთ თითოეული ოთახის ზომები ( სიგრძე, სიგანე), გამოთვალეთ ზედაპირის ფართობი, დაადგინეთ თითოეული ოთახის მოცულობა.
  8. მოამზადეთ მშენებლობის ხარჯთაღრიცხვა. ( მოიძიეთ ინფორმაცია ინტერნეტში, და ეცადეთ გათვალისწინოთ სამშენებლო ხარჯები).
    - გაითვალისწინეთ ძირითადი საამშენებლო მასალა ხეა. დაადგინეთ სად დაგჭირდებათ კაფელის დაგება.
    - მოიძიეთ ინტერნეტით 1 მ<sup>2</sup> ხის მასალის და თქვენთვის მისაღები კაფელის ფასი.
    - გამოთვალეთ მთლიანად საჭირო ხის მასალის და კაფელის რაოდენობა და რა იქნება ღირებულება .



	<ul style="list-style-type: none"> <li>დაადგინეთ რა მასალას შეარჩევთ გადახურვისთვის. მოიძიეთ მისი ღირებულება, ჩაატარეთ საჭირო გამოთვლები.</li> </ul> <p>ჯგუფებმა წარმოადგინეთ <b>პრეზენტაცია</b> თქვენთვის სასურველი ფორმით.</p> <p><b>რჩევა:</b></p> <p>დაგეგმარების პროცესში გამოიყენეთ როგორც მართი პრიზმები ( სამკუთხა, ოთხკუთხა, მრავალკუთხა პრიზმები), ასევე პირამიდა და ცილინდრი; შეგიძლიათ წინ აუზის გაკეთებაც.</p> <p><b>ნაშრომის პრეზენტაციისას გაეცი პასუხი დავალების კითხვებს:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ დაგეგმარა შეარჩეული გეომეტრიული მოდელი მიმდინარე პროცესების აღქმასა და დასკვნების გამოტანაში</li> <li>როგორ დაგეგმარა გეომეტრიული ფიგურების ცოდნა მაკეტის აგებისას?</li> <li>როგორ გამოთვალე შენს მიერ გამოყენებული გეომეტრიული ფიგურების ზომები; რა კრიტერიუმებით შეარჩიე საზომი ერთეულები</li> <li>როგორ გამოიყენე გეომეტრიული პრინციპების და გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა მოდელის აგებასა და სივრცული ფიგურის ზედაპირის ფართობის და მოცულობის გამოთვლაში?</li> <li>მნიშვნელოვანია თუ არა გეომეტრიული ფიგურების ელემენტებს შორის კავშირი ცოდნა მოცემულ დავალებაში მსჯელობა დასაბუთებისთვის?</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p>მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით</li> <li>➤ გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია</li> <li>➤ ახალი კავშირების დადგენა და წარმოდგენა.</li> <li>➤ გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში</li> <li>➤ გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა</li> <li>➤ გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>თუ თქვენმა ჯგუფმა გადაწყვიტა, რომ სახლის მაკეტი გააკეთოს პროგრამა sweet home 3d-ის დახმარებით უყურეთ ვიდეოს : <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SPZSYpeFBd4">https://www.youtube.com/watch?v=SPZSYpeFBd4</a></p> <p>თუ თქვენმა ჯგუფმა გადაწყვიტა, რომ სახლის მაკეტი გააკეთოს Minecraft-ის დახმარებით უყურეთ</p>

ვიდეოს :

[\(3904\) Minecraft EE - მშენებლობის საწყისები - YouTube](#)

თუ თქვენმა ჯგუფმა გადაწყვიტა, რომ სახლის მაკეტი გააკეთოთ ხელით უყურეთ ვიდეოს:

<https://bit.ly/3duHuwR>

მითითებულ მისამართებზე ნახეთ მრავალნახნაგების შლილები

[ნესიერი პრიზმის შლილი](#), [პირამიდა](#),

p.s. აღნიშნული კომპლექსური დავალება შეიძლება განვახორციელოთ ინტეგრირებული ფიზიკასთან.

პირობას დაემატება ფიზიკის ნაწილი

თემა: სითბური მოვლენები

თანამედროვე ცხოვრებაში სახლების აგებისას ფართო გამოყენება აქვს ისეთ მასალებს, რომლებიც სახლის თბოიზოლაციისთვის გამოდგება.

ასეთი სახლი ძალიან კომფორტულია, რადგან ზამთარში თბილია, ხოლო ზაფხულში კი გრილი.

მოიძიე ინფორმაცია თბო-იზოლატორებზე და შეასრულე დავალება:

- მოამზადეთ პრეზენტაცია, რომელშიც თვალნათლივ იქნება წარმოდგენილი

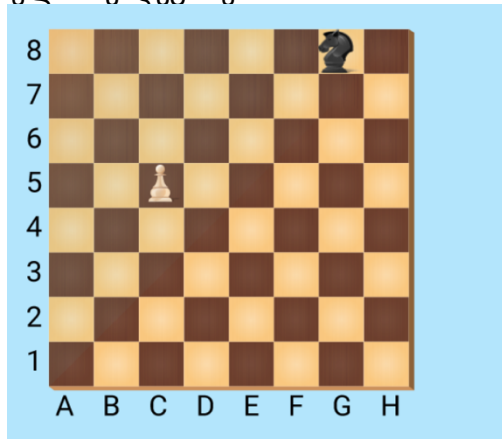
ა) თეორიული ცოდნა, რომლის საფუძველზეც შეასრულეთ მოცემული დავალება.

ბ) როგორ და რა მასალების გამოყენებით არის შესაძლებელი ენერგო ეფექტური სახლის აგება და რა უპირატესობა აქვს ასეთ სახლებს.

<p>მიმართულება -გეომეტრია                  კლასი - მე-9                  საათების სავარაუდო რაოდენობა - 8-10</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები ანალიზური გეომეტრია გარდაქმნები</p> <p>მაკრო ცნება: მოდელირება, ფორმა , კავშირი.</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები</p>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>
	<p>ვექტორი</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ვექტორის კომპონენტები;</li> <li>• მოქმედებები ვექტორებზე;</li> <li>• ვექტორის სიგრძე</li> </ul> <p>გეომეტრიული გარდაქმნები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შეგვიძლია თუ არა აღვწეროთ ფიგურის გადაადგილება სიბრტყეზე გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენებით?</li> </ul>	
<p>სამიზნე ცნება:                  ანალიზური გეომეტრია გარდაქმნები</p> <p>სტანდარტი შედეგები:                  მათ.საბ.2. 3.6.7.9.</p> <p>მკვიდრი წარმოდგენები:                  1.სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს</p>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა:<i>რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i></p> <p>კომპლექსური დავალების წარდგენა</p> <p><b>ჭადრაკი და გეომეტრიული გარდაქმნები</b></p> <p>ძალიან ადვილია ვიპოვოთ კავშირი მათემატიკასა და ჭადრაკს შორის. ჭადრაკის დათვაზე ყოველ უჯრას აქვს კოორდინატი. ხოლო ყოველი ფიგურა ჭადრაკის დათვაზე გადაადგილდება გარკვეული</p>		<p>კომპლექსური დავალება:                  შენი დავალებაა:</p> <p>ფიგურის მოძრაობა წარმოადგინო ვექტორებით და გამოიკვლიო როგორ იცვლება ვექტორის კოორდინატები. (პირობა მოცემულია ბარათში)</p>

სხვადასხვა ურთიერთ  
მდებარეობა გააჩნიათ;  
ანალიზური გეომეტრია  
გვეხმარება  
ადგილმდებარეობის  
განსასაზღვრავად. ასევე  
გეომეტრიული ობიექტებსა  
და ელემენტებს შორის  
კავშირის აღსაწერად.  
2. გარდაქმნებისა და  
სიმეტრიის შესწავლა  
გვეხმარება ფიზიკური  
ცვლილებების გააზრებაში.

წესით. ვნახოთ შეგვიძლია თუ არა აღწეროთ ფიგურის  
გადაადგილება მათემატიკურად.  
ვთქვათ მოცემულია შემდეგი სურათი



შენი დავალებაა:

- აღწერო მხედრის გადაადგილება გეომეტრიულად, რომ ხელში ჩაიგდოს პაიკი;
- საკოორდინატო სისტემაში ფიგურის მოძრაობა წარმოადგინო ვექტორებით. ვექტორთა ჯამი გამოსახო კოორდინატებით.
- გამოიკვლიო რა ემართება კოორდინატებს ვექტორების შეკრების დროს.
- საჭადრაკო დაფაზე შექმნა მსგავსი სიტუაცია და ჩანერო რა გეომეტრიულ გარდაქმნათა კომპოზიციასა ფიგურათა გადაადგილება.
- ვექტორთა შეკრება გამოსახო კოორდინატებში.

კომპლექსური დავალების სრული პირობა იხილეთ აქ: [„ჭადრაკი და გეომეტრიული გარდაქმნები“](#)

**ეტაპი II.** მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

**ფაქტობრივი კითხვები:**  
რა?

- რას ეწოდება ფიგურის გარდაქმნა?

**ნამუშევრის წარდგენისას ისაუბრე:**

- გეომეტრიული გარდაქმნების მნიშვნელობაზე; აღწერე რა წესით იმოძრაავებს თითოეული ფიგურა (აღწერე ფიგურის გადაადგილება მათემატიკურად). (მ.წ.1)
- რის ცოდნა აღმოჩნდა აუცილებელი დავალების შესრულებისას?
- როგორ გამოიყენება გეომეტრიული გარდაქმნები და ვექტორთა შეკრება რეალური ვითარების წარმოდგენისა და განზოგადებისთვის. (მ.წ. 1,2)

**მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:** მოდელირება; ფორმა; კავშირი; როგორ დაგეხმარა გეომეტრიული გარდაქმნები იდეებისა და ფორმების ერთმანეთთან დაკავშირებასა და მოდელირებაში?

**შეფასების კრიტერიუმები**  
მოსწავლეს

	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება გადაადგილება?</li> </ul>
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გარდაქმნას ეწოდება ცენტრული სიმეტრია? ღერძული სიმეტრია?</li> </ul>

ქვემოთ შემოთავაზებულია აქტივობები რომელიც დაეხმარება მოსწავლეს ნასწავლი საკითხის უკეთ გახსენებასა და გააზრებაში.

**აქტივობა 1. სიმეტრია**

პროგრამა geogebraს დახმარებით ხდება საკოორდინატო სიბრტყეზე ღერძების, წერტილების მიმართ სიმეტრიული ფიგურების აგებაში დახელოვნება.

ღერძული სიმეტრია

დავალებების შედეგებზე დაკვირვება-განზოგადების შედეგად მოხდება ღერძული სიმეტრიის თვისებების გააზრება.

- რამდენი სიმეტრიის ღერძი აქვს წრე? მონაკვეთს? წრფეს?...
- რა შემთხვევაში აქვს სამკუთხედს მხოლოდ ერთი სიმეტრიის ღერძი?

ღერძული სიმეტრია კოორდინატებით

**აქტივობა 2 პარალელური გადატანა**

მოცემული რესურსის საშუალებით შეგიძლიათ გავიხსენოთ რა არის პარალელური გადატანა

ფიგურის პარალელური გადატანა

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

ქვემოთ შემოთავაზებულია აქტივობები რომელიც დაეხმარება მოსწავლეს საკითხის უკეთ აღქმასა და გააზრებაში.

**შეუძლია:**

- სიბრტყეზე და სივრცეში ორიენტირება და გეომეტრიული ობიექტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრა
- გეომეტრიული ობიექტების გარდაქმნებით მიღებული ფიზიკური ცვლილებების გააზრება

*ქვესაკითხი 1 - ვექტორი. მოქმედებები ვექტორებზე.  
ქვემოთ შემოთავაზებულია მისამართები, რომელიც დაეხმარება  
მოსწავლეს საკითხის უკეთ გააზრებაში.*

*ვექტორების შეკრების სამკუთხედის და პარალელოგრამის წესი*

- ✓ ვექტორის გამრავლება რიცხვზე
- ✓ [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition-equations/latest/vector-addition-equations\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition-equations/latest/vector-addition-equations_en.html)

<p>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა არის ვექტორი?</li> <li>• რა მახასიათებლებით გამოვარჩევთ ვექტორულ სიდიდეებს?</li> <li>• როდისაა ორი ვექტორი ტოლი?</li> <li>• რა წესით ხდება ვექტორების შეკრება?</li> <li>• როგორ განვსაზღვრავთ ვექტორის კოორდინატებს?</li> <li>• რას ეწოდება ნულოვანი ვექტორი?</li> <li>• აქვს თუ არა მიმართულება ნულოვან ვექტორს?</li> <li>• ახასიათებს თუ არა ვექტორების შეკრებას ჯუფთებადობის თვისება?</li> <li>• როგორ განისაზღვრება რიცხვისა და ვექტორის ნამრავლი?</li> <li>• როგორი ვექტორებია კოლინეარული?</li> <li>•</li> </ul>
<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა შემთხვევაში შეიძლება ორი ვექტორის ჯამი ნულის ტოლი იყოს?</li> <li>• შეიძლება თუ არა, რომ ორ კოლინეარულ ვექტორს საერთო წერტილი ჰქონდეს?</li> </ul>

სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	ჭადრაკის თამაშის დროს როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ ვექტორების შეკრების წესი?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	<p>სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთ მდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსასაზღვრავად. ასევე გეომეტრიული ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღსაწერად. (მწ.1) გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილების გააზრებაში. (მწ.2)</p>

**ქვესაკითხი 2.**

*ვექტორის სივრცე  
აქ მოცემულია ხანის აკადემიის ვიდეო გაკვეთილი, რომელიც  
გაუადვილებს მოსწავლეებს გაიაზრონ ვექტორის სივრცის პოვნის  
ალგორითმი.*

[ორ წერტილს შორის მანძილი გამოთვლა](#)

**აქტივობა .** მოცემული აქტივობით მოსწავლეები გაინაფებიან





		<p>წერტილის კოორდინატების საშუალებით?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>რა ფორმულით გამოითვლება ვექტორის სიგრძე? ორ წერტილს შორის მანძილი?</li> </ul>	
	<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>თქვენი აზრით, თუ საკოორდინატო წრფეზე შესაძლებელია ორ წერტილს შორის მანძილის პოვნა წერტილების კოორდინატებით რამდენად იქნება შესაძლებელი, საკოორდინატო სიბრტყეზე ვიპოვოთ ორ წერტილს შორის მანძილი კოორდინატების საშუალებით?</li> <li>სად შეიძლება გამოვიყენოთ ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსათვლელი ფორმულა კვანძებში?</li> </ul>	
	<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჭადრაკის დატა როგორ შეიძლება დაფუკავშიროთ საკოორდინატო სიბრტყეს?</li> <li>ჭადრაკის ფიგურების ორიენტირება როგორ განვსაზღვროთ კოორდინატებით? როგორ ვიპოვოთ ჭადრაკის დატაზე ორ ფიგურას შორის მანძილი?</li> </ul>	
	<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p>სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთ მდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია</p>	

გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსასაზღვრავად. ასევე გეომეტრიული ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღსაწერად. (მწ.1)  
გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილების გააზრებაში. (მწ.2)

**საკითხი 3.** გეომეტრიული გარდაქმნების კომპოზიციები

გეომეტრიული გარდაქმნების ჩანერა კოორდინატებით.

*აქტივობა 1.*

*გარდაქმნათა კომპოზიციის.*

*ღერძულ სიმეტრიის კომპოზიციის.*

*მოცემულ რესურსში შეგიძლიათ შეცვალოთ ფიგურების ფორმები და სიმეტრიის ღერძები, კომპოზიციის ეფექტის უკეთ შესასწავლად.*

ღერძული სიმეტრიის კომპოზიციის.

- არის თუ არა ღერძული ან ცენტრული სიმეტრია ორი პარალელური ღერძის მიმართ, ღერძული სიმეტრიების კომპოზიციის? ორი მართობული ღერძის მიმართ ღერძულ სიმეტრიის კომპოზიციის?

*აქტივობა 2.*

მოცემული რესურსი დაგვეხმარება ჩანეროთ რა ფორმელებით იცვლება წერილის კოორდინატები გარკვეული ვექტორით პარალელური გადატანისას.

ვექტორით პარალელური გადატანა (კოორდინატების ცვლილება)

ფაქტობრივი კითხვები:  
რა?

- რა არის გარდაქმნა?
- დაასახელოთ თქვენთვის

		<p>ცნობილი გარდაქმნის სახეები.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გარდაქმნას ვუნოდებთ მოძრაობას?</li> <li>• ჩამოაყალიბე ცენტრული და ღერძული სიმეტრიის თვისებები.</li> <li>• რა ფორმულით იცვლება წერტილის კოორდინატები პარალელური გადატანისას?</li> <li>• რამდენი სიმეტრიის ღერძი აქვს წესიერ <math>n</math> კუთხედს?</li> <li>• იცვლება თუ არა ფიგურის ორიენტაცია პარალელური გადატანისას?</li> </ul>	
	<p>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შეიცვლება თუ არა ფიგურის პერიმეტრი ან ფართობი პარალელური გადატანისას?</li> <li>• რა საერთო და რა განმასხვავებელი თვისებები აქვს ღერძულ სიმეტრიასა და პარალელურ გადატანას?</li> <li>• სად შეიძლება გამოვიყენოთ გეომეტრიული გარდაქმნები?</li> </ul>	

<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ უკავშირდება ჭადრაკის თამაში გეომეტრიულ გარდაქმნებს?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<p>სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთ მდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსასაზღვრადად. ასევე გეომეტრიული ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღსაწერად. (მწ.1) გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილების გააზრებაში. (მწ.2)</p>

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

#### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

*სადისკუსიო კითხვა:*

- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი?  
ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- გიფიქრია რა კავშირია გეომეტრიულ გარდაქმნებსა და დაჭადრაკს შორის?
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

#### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

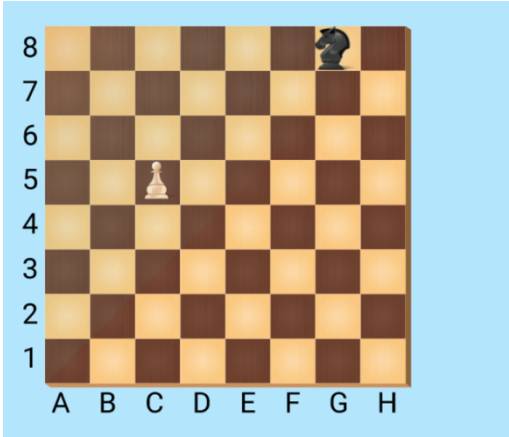
#### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

#### 4. შეფასება

- შენ მიერ ჩატარებული გამოთვლების გარდა შეიძლებოდა თუ არა კითხვებზე პასუხის გაცემა სხვა გზით?
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

დანართი N16. კომპლექსური დავალების ბარათი

<p>მიმართულება სასწავლო თემა: გეომეტრია</p>	<p>სამიზნე ცნება: ანალიზური გეომეტრია გარდაქმნები</p>	<p>მაკრო ცნება: მოდელირება, ფორმა, რაოდენობრივი მსჯელობა</p>	<p>კლასი: IX დრო 10 საათი</p>
<p>ვექტორი</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ვექტორის კომპონენტები;</li> <li>• მოქმედებები ვექტორებზე;</li> <li>• ვექტორის სიგრძე</li> </ul> <p>გეომეტრიული გარდაქმნები</p>		<p>შეგვიძლია თუ არა აღწეროთ ფიგურის გადაადგილება სიბრტყეზე გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენებით?</p>	
<p>დავალების პირობა:</p>	<p style="text-align: center;"><b>ჭადრაკი და გეომეტრიული გარდაქმნები</b></p> <p>ძალიან ადვილია ვიპოვოთ კავშირი მათემატიკასა და ჭადრაკს შორის. ჭადრაკის დაფაზე ყოველ უჯრას აქვს კოორდინატი. ხოლო ყოველი ფიგურა ჭადრაკის დაფაზე გადაადგილდება გარკვეული წესით. ვნახოთ შეგვიძლია თუ არა აღწეროთ ფიგურის გადაადგილება მათემატიკურად. ვთქვათ მოცემულია შემდეგი სურათი</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>შენი დავალებაა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• აღწერო მხედრის გადაადგილება გეომეტრიულად, რომ ხელში ჩაიგდოს პაიკი;</li> </ul>		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• საკოორდინატო სიბრტყეზე ფიგურის მოძრაობა წარმოადგინო ვექტორებით. ვექტორთა ჯამი გამოსახო კოორდინატებით.</li> <li>• გამოიკვლიო რა ემართება კოორდინატებს ვექტორების შეკრების დროს.</li> <li>• საჭადრაკო დაფაზე შექმნა მსგავსი სიტუაცია და ჩაწერო რა გეომეტრიულ გარდაქმნათა კომპოზიციაა ფიგურათა გადაადგილება.</li> <li>• ვექტორთა შეკრება გამოსახო კოორდინატებში.</li> </ul> <p><b>ნამუშევრის წარდგენისას ისაუბრე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გეომეტრიული გარდაქმნების მნიშვნელობაზე ; აღწერე რა წესით იმოძრავენ თითოეული ფიგურა(აღწერე ფიგურის გადაადგილება მათემატიკურად).</li> <li>• რის ცოდნა აღმოჩნდა აუცილებელი დავალების შესრულებისას?</li> <li>• როგორ გამოიყენება გეომეტრიული გარდაქმნები და ვექტორთა შეკრება რეალური ვითარების წარმოდგენისა და განზოგადებისთვის.</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სიბრტყეზე და სივრცეში ორიენტირება და გეომეტრიული ობიექტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრა</li> <li>• გეომეტრიული ობიექტების გარდაქმნებით მიღებული ფიზიკური ცვლილებების გააზრება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p>თუ დაგავინცდათ როგორ მოძრაობენ ჭადრაკის ფიგურები შეგიძლიათ წაიკითხოთ <a href="https://www.chess.com/ka/chadraki">https://www.chess.com/ka/chadraki</a></p> <p>გეომეტრიული გარდაქმნებს გაგახსენებთ ვიდეო <a href="https://ka.khanacademy.org/math/math1/math1-transformations/math1-transformations-intro/v/translation-example?modal=1">https://ka.khanacademy.org/math/math1/math1-transformations/math1-transformations-intro/v/translation-example?modal=1</a></p>

<p>მიმართულება -სტატისტიკა, ალბათობა  კლასი - მე-9  საათების სავარაუდო რაოდენობა - 10-12</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი</p> <p>მაკრო ცნება: კვლევა, ფორმა და წარმოდგენა, რაოდენობრივი მსჯელობა</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები</p> <p>კვლევა და მონაცემების ანალიზი</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კვლევის დაგეგმვა</li> <li>• მონაცემთა მოპოვება და დაჯგუფება;</li> <li>• მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებები (ჰისტოგრამა, პოლიგონი,ფოთლებიანი ლეროს მსგავსი დიაგრამა);</li> <li>• მონაცემთა შემაჯამებელი რიკხვითი მახასიათებლები საშუალო კვადრატული გადახრა</li> </ul>	<p>საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რისთვის არის საჭირო კვლევების წარმოება?</li> <li>• როგორ გამოვიყენოთ რაოდენობრივ მონაცემთა ანალიზი სწორი დასკვნების გაკეთებაში?</li> </ul>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>
<p>სამიზნე ცნება:</p> <p>სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი</p> <p>სტანდარტი შედეგები: მათ.საბ. 1, 3, 4 ,6,7,8,11</p>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: <i>რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i></p> <p>კომპლექსური დავალების წარდგენა</p>		<p>კომპლექსური დავალება: შენი დავალებაა ჩაატარო კვლევა, იმსჯელო როგორ გამოიყენებ რაოდენობრივ მონაცემთა ანალიზს ცხოვრებაში ( დავალების პირობა მოცემულია ბარათში)</p>

**მკვიდრი  
წარმოდგენები**

1.სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.

2.მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მონწესრიგება და ორგანიზებაა საჭირო.

3.მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება სიტუაციის ანალიზსა და დასკვნის



ციფრული ტექნოლოგიები თანამედროვე ცხოვრების და ყოველდღიურობის განუყოფელ ნაწილად იქცა. ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად მატულობს მათი მოხმარების სიხშირე და მასშტაბები. ბავშვები, განსაკუთრებით დისტანციური სწავლების პირობებში, ძალიან დიდ დროს ატარებენ ეკრანებთან. შესაბამისად, სულ უფრო აქტუალური ხდება ციფრული ტექნოლოგიების ასაკის შესაბამისად გამოყენების მნიშვნელობა.

შენი დავალებაა ჩაატარო კვლევა „ დისტანციური სწავლის პროცესი და მოსწავლის მიერ კომპიუტერთან(ტელეფონი, პლანშეტი..) გატარებული დრო“ .ამისთვის შერჩევითობის პრინციპით შეარჩიე შენი სკოლის მინიმუმ ასი მოსწავლე, შექმენი კითხვარი (სასურველია forms-ის გამოყენება) და შეისწავლე:

- გამოკითხულ მოსწავლეთაგან რამდენს არა აქვს კომპიუტერი და წვდომა ინტერნეტთან.
- გამოკითხულთაგან რამდენი პროცენტი უყურებს პროექტ “ტელესკოლის” გაკვეთილებს?
- ონლაინ ჩატარებული გაკვეთილების რამდენ პროცენტს დაესწრო თითოეული ;
- რამდენ საათს ატარებენ კომპიუტერთან? აქედან რამდენ საათს ესწრებიან გაკვეთილს? რამდენ საათს უთმობენ დავალების შესრულებას?
- რამდენ საათს არიან “არა საგაკვეთილო” პერიოდში კომპიუტერული თამაშებით დაკავებული?
- დააორგანიზე რაოდენობრივი მონაცემები. შეავსე სიხშირეთა ცხრილი. რაოდენობრივი მონაცემები დაყავი შენთვის სასურველი სიგრძის ინტერვალებად .
- ააგე ინტერვალებად დაყოფილი მონაცემებისათვის სიხშირეთა ჰისტოგრამა და სიხშირული პოლიგონი

**ნაშრომის პრეზენტაციისას  
გაეცი პასუხი დავალების  
კითხვებს:**

- როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა, მონაცემების შეგროვება დამუშავება და წარმოდგენა (მ.წ.1)
- როგორ იგვეგვება კვლევა? ვის/ რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.(მ.წ.1)
- როგორ ხდება მონაცემების დამუშავება?(მ.წ.2)
- რაში გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა? აჩვენეთ სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენის უპირატესობები.(მ.წ.3)
- როგორ გამოიყენება მონაცემების დასახასიათებლად მონაცემთა შემაჯამებელი რიკხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გათანაბრება, საშუალო კვადრატული გადახრა. (მ.წ.4)

გაკეთებაში.  
4. მონაცემების  
დამუშავებითა და  
ანალიზით  
შესაძლებელია  
ვალიდური  
დასკვნის გაკეთება  
და  
პროგნოზირება.

- ააგე ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამა
- გააანალიზე მონაცემები და იმსჯელე შენი კლასელების მიერ დღე-ღამის განმავლობაში კომპიუტერის გამოყენების სიხშირეზე.
- გამოთვალე და ისაუბრე რას გვიჩვენებს მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები.

კომპლექსური დავალების სრულ პირობას გაეცანით აქ: [კომპლექსური დავალების ბარათი](#)

**ეტაპი II.** მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

**მონაცემთა შეგროვების საშუალებების მიმოხილვა.**

მონაცემთა რიცხვითი მახასიათებლების (მოდა, მედიანა, გაბნევის დიაპაზონი, საშუალო) შეხსენება.

- [\(ტელესკოლის ვიდეოგაკვეთილი\)](#)

**წინარე ცოდნის დიაგნოსტიკისთვის შეიძლება დააწერინოთ ტესტი**

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა ტიპის მონაცემები არსებობს?</li> <li>• რა არის დიაგრამა?</li> <li>• როგორი ტიპის დიაგრამებს იცნობ?</li> <li>• რისთვის არის მოსახერხებელი დიაგრამა?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოითვლება მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: მონაცემთა საშუალო, მოდა, მედიანა, გაბნევის დიაპაზონი?</li> </ul>

**ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**  
საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**ქვესაკითხი 1:** - მონაცემთა მოპოვება და დაჯგუფება

როგორ დავგვემოს კვლევა? (სასურველია უყუროთ [ტელესკოლის ვაკვეთილი](#))

**დაკავშირებული კრიტერიუმები:**  
**კვლევა; ფორმა; წარმოდგენა; რაოდენობრივი მსჯელობა.**

როგორ დაგეხმარა რაოდენობრივი მსჯელობა კვლევის დაგეგმვა განხორციელებასა და შედეგების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენაში?

**შეთასების კრიტერიუმები**

მოსწაულემ უნდა შეეძლოს:

- კითხვარის შექმნა, რეკონსტრუქციის შერჩევა;
- მონაცემების მოპოვება. მოპოვებული რაოდენობრივი მონაცემების დაჯგუფება და ჰისტოგრამის აგება;
- დაჯგუფებულ რაოდენობრივ მონაცემთა წარმოდგენა განსხვავებული გრაფიკული ფორმით;
- შესაფერისი შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლების შერჩევა და გამოთვლა;

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემთა მოპოვების და დაჯგუფების რა საშუალებები იცით?</li> <li>• როგორ დავითვალოთ შედეგები გამოკითხვის შემდეგ?</li> <li>• რატომ სჯობს ფარდობითი სიხშირე პროცენტით წარმოვადგინოთ?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ მივანოდოთ შეგროვებული მონაცემები დაინტერესებულ ადამიანებს?</li> <li>• რამდენად მნიშვნელოვანია დასკვნების მართებულობისთვის მონაცემთა შეგროვების შესატყვისი საშუალებების გამოყენება?</li> <li>• რა ვარაუდების გაკეთება შეიძლება მონაცემებზე დაყრდნობით?</li> <li>• რატომაა აუცილებელი ფარდობითი სიხშირის გამოყენება?</li> </ul>
<p><b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რატომ ტარდება სტატისტიკური კვლევები?</li> <li>• როგორ შეიძლება მონაცემების შეგროვება საკვლევი საკითხის (გაჯეტებთან დახარჯული დრო) შესახებ?</li> </ul>
<p><b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</b></p>	<p>სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას. (მწ.1)</p> <p>მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მოწესრიგება და ორგანიზებაა (მწ.2)</p>

**ქვესაკითხი 2:** - მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებები (ჰისტოგრამა, პოლიგონი, ფოთლებიანი ღეროს მსგავსი დიაგრამა);

აქტივობა 1. დისკუსია თემაზე: რა განაპირობებს მონაცემების წარმოდგენის ხერხის შერჩევას. (დამხმარე ვიდეო)

აქტივობა 2. ჰისტოგრამის აგება. [ჰისტოგრამა](#)

აქტივობა 3. ფოთლებიანი ღეროს მსგავსი დიაგრამა. [ფოთლებიანი ღეროს მსგავსი დიაგრამის წაკითხვა](#)

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემთა წარმოდგენის რა ხერხებს იცნობთ?</li> <li>• რა არის სიხშირული პოლიგონი?</li> <li>• რას წარმოგვიდგენს თვალსაჩინოთ ჰისტოგრამა ?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რა განაპირობებს მონაცემების წარმოდგენის ხერხის შერჩევას?</li> <li>• როდის რა ტიპის დიაგრამას ირჩევენ?</li> <li>• რა განსხვავებაა ჰისტოგრამასა და სვეტოვან დიაგრამას შორის?</li> <li>• რა შემთხვევაშია ხელსაყრელი ფოთლებიანი ღეროს მსგავსი დიაგრამის გამოყენება?</li> <li>• რა შემთხვევაში გამოიყენება წრიული დიაგრამა,ჰისტოგრამა, სიხშირული პოლიგონი?</li> <li>• შეადარეთ ჰისტოგრამა ფოთლებიანი ღეროს მსგავს დიაგრამას.</li> </ul>
<p><b>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</b></p>	<p>როგორ დაგვეხმარება მონაცემთა წარმოდგენის ფორმები საკვლევი საკითხის (გაჭეტებთან დახარჯული დროის ) ანალიზისა და დასკვნის გაკეთებაში?</p>
<p><b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემა საკითხის შესწავლისას:</b></p>	<p>მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მოწესრიგება და ორგანიზებაა საჭირო. (მწ.2) მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება</p>



სიტუაციის ანალიზსა და დასკვნის  
გაკეთებაში (მნ.3)

**ქვესაკითხი3.** მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები  
საშუალო კვადრატული გადახრა  
აქტიუობა1. რატომაა საჭირო გამოვთვალოთ საშუალო კვადრატული გადახრა.  
[ვიდეო](#)

**ფაქტობრივი კითხვები:  
რა?**

- როგორ გამოითვლება რიცხვით მონაცემთა ერთობლიობის საშუალო კვადრატული გადახრა?
- რა რიცხვით შეიძლება იყოს გამოსახული ფარდობითი სიხშირე?

**კონცეპტუალური კითხვები:  
როგორ? რატომ?**

- რა მიზნით ვპოულობთ მონაცემთა შემაჯამებელ მახასიათებლებს?
- შეიძლება თუ არა მონაცემთა საშუალო ტოლი იყოს ერთ-ერთი მონაცემის?
- როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ რაოდენობრივ მონაცემთა ანალიზი ყოველდღიურ ცხოვრებაში?
- რა განსხვავებაა გაბნევის დიაპაზონსა და საშუალო კვადრატულ გადახრას შორის?
- რატომაა აუცილებელი თითოეული რიცხვითი შემაჯამებლის პოვნა?
- რა ანალიზის გაკეთების საშუალებას იძლევა მონაცემთა შემაჯამებელი მახასიათებლების პოვნა?



სადისკუსიო კითხვები მაპროგნოზირებელი კითხვები	როგორ დაგვეხმარება მონაცემთა შემაჯამებელი მახასიათებლები საკვლევი საკითხის (გაჯეტებთან დახარჯული დროის ) ანალიზისა და დასკვნის გაკეთებაში?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით შესაძლებელია ვალიდური დასკვნის გაკეთება და პროგნოზირება (მწ.4)

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია , შეასრულოს დავალება თავიდან. ( მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- რის მიხედვით შეარჩევთ გამოსაკითხ მოსწავლეებს?
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- როგორ დაადგინეთ მონაცემთა წარდგენის რომელი ვარიანტი იყო საუკეთესო?
- რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

### 4. შეფასება

- რატომ ტარდება სტატისტიკური კვლევები?
  - რა სარგებლობა მოაქვს კვლევების წარმოებას სხვადასხვა დარგებისთვის?
  - როგორ გამოვიყენოთ რაოდენობრივ მონაცემთა ანალიზი ყოველდღიურ ცხოვრებაში?
  - რა განაპირობებს მონაცემების წარმოდგენის ხერხის შერჩევას?
- 
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

<p>მიმართულება - სტატისტიკა, ალბათობა სასწავლო თემა: მონაცემები</p>	<p>სამიზნე ცნება: სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი</p>	<p>მაკრო ცნება: კვლევა, ფორმა და წარმოდგენა, რაოდენობრივი მსჯელობა</p>	<p>კლასი: 9 დრო: 2 კვირა</p>
---	---	--	----------------------------------

<p>კვლევა და მონაცემების ანალიზი</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემთა მოპოვება და დაჯგუფება;</li> <li>• მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებები (ჰისტოგრამა, პოლიგონი, ფოთლებიანი ღეროს მსგავსი დიაგრამა);</li> <li>• მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები</li> </ul> <p>საშუალო კვადრატული გადახრა</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p>საკვანძო კითხვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• რისთვის არის საჭირო კვლევების წარმოება?</li> <li>• როგორ გამოვიყენოთ რაოდენობრივ მონაცემთა ანალიზი სწორი დასკვნების გაკეთებაში?</li> </ul>
---	---

დავალების პირობა:



**კომპლექსური დავალების პირობა:**

ციფრული ტექნოლოგიები თანამედროვე ცხოვრების და ყოველდღიურობის განუყოფელ ნაწილად იქცა. ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად მატულობს მათი მოხმარების სიხშირე და მასშტაბები. ბავშვები, განსაკუთრებით დისტანციური სწავლების პირობებში, ძალიან დიდ დროს ატარებენ ეკრანებთან. შესაბამისად, სულ უფრო აქტუალური ხდება ციფრული ტექნოლოგიების ასაკის შესაბამისად გამოყენების მნიშვნელობა.

შენი დავალებაა ჩაატარო კვლევა „დისტანციური სწავლის პროცესი და მოსწავლის მიერ კომპიუტერთან(ტელეფონი, პლანშეტი..) გატარებული დრო“ .ამისთვის შერჩევითობის პრინციპით შეარჩიე შენი სკოლის მინიმუმ ასი მოსწავლე, შექმენი კითხვარი (სასურველია forms-ის გამოყენება) და შეისწავლე:

- გამოკითხულ მოსწავლეთაგან რამდენს არა აქვს კომპიუტერი და წვდომა ინტერნეტთან.
- გამოკითხულთაგან რამდენი პროცენტი უყურებს პროექტ “ტელესკოლის” გაკვეთილებს?

- ონლაინ ჩატარებული გაკვეთილების რამდენ პროცენტს დაესწრო თითოეული ;
- რამდენ საათს ატარებენ კომპიუტერთან? აქედან რამდენ საათს ესწრებიან გაკვეთილს? რამდენ საათს უთმობენ დავალების შესრულებას?
- რამდენ საათს არიან “არა საგაკვეთილო” პერიოდში კომპიუტერული თამაშებით დაკავებული?
- დააორგანიზე რაოდენობრივი მონაცემები. შეავსე სიხშირეთა ცხრილი. რაოდენობრივი მონაცემები დაყავი შენთვის სასურველი სიგრძის ინტერვალებად .
- ააგე ინტერვალებად დაყოფილი მონაცემებისათვის სიხშირეთა ჰისტოგრამა და სიხშირული პოლიგონი
- ააგე ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამა
- გააანალიზე მონაცემები და იმსჯელე შენი კლასელების მიერ დღე-ღამის განმავლობაში კომპიუტერის გამოყენების სიხშირეზე.
- გამოთვალე და ისაუბრე რას გვიჩვენებს მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები.

ისაუბრე:

- რა საზღვრებში იცვლება კომპიუტერის გამოყენების დროის ხანგრძლივობა?
- რა სიგრძის კლასებად დაყავი მონაცემები?
- შენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით რა შეიძლება დაასკვნა?
- რა რეკომენდაციები შეიძლება მისცე თანატოლებს, მასწავლებლებს და მშობლებს?

შენ მიერ შესრულებული დავალება წარმოადინე pover point- ის პრეზენტაციის ან პოსტერის სახით.





პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა, მონაცემების შეგროვება დამუშავება და წარმოდგენა
- როგორ იგეგმება კვლევა? ვის/ რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.
- როგორ ხდება მონაცემების დამუშავება?
- რაში გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა? აჩვენეთ სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენის უპირატესობები.
- როგორ გამოიყენება მონაცემების დასახასიათებლად მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა, საშუალო კვადრატული გადახრა.

შეფასება:

მოსწავლემ უნდა შეეძლოს:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კითხვარის შექმნა, რესპონდენტის შერჩევა;</li> <li>• მონაცემების მოპოვება. მოპოვებული რაოდენობრივი მონაცემების დაჯგუფება და ჰისტოგრამის აგება;</li> <li>• დაჯგუფებულ რაოდენობრივ მონაცემთა წარმოდგენა განსხვავებული გრაფიკული ფორმით;</li> <li>• შესაფერისი შემაჯამებელი რიყხვითი მახასიათებლების შერჩევა და გამოთვლა;</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>იმისათვის, რომ ადვილად გაართვა თავი დავალებას, შენ უნდა იცოდე</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• შემაჯამებელი რიყხვითი მახასიათებლების გამოთვლა;</li> <li>• უნდა შეგეძლოს მონაცემების ინტერვალებად დაყოფა, გაითვალისწინე, რომ ინტერვალები თანაბარი სიგრძის უნდა იყოს</li> <li>• უნდა ფლობდე სიხშირეთა ჰისტოგრამის აგების წესებს</li> <li>• გაითვალისწინე, რომ ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამის აგებისას, ფოთლებს ზრდის მიხედვით ვალაგებთ</li> <li>• ელექტრონული კითხვარის შედგენის დროს დაგეხმარებათ შემდეგი ჰიპერბმული <u>Forms კითხვარ</u><a href="https://www.youtube.com/watch?v=HK6emQcRj-0">https://www.youtube.com/watch?v=HK6emQcRj-0</a>ის შექმნა</li> <li>• მონაცემთა სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენისთვის იხილეთ ჰიპერბმულები <u>წრიული დიაგრამა</u> . <u>ხაზოვანი დიაგრამა</u>. <u>ჰისტოგრამის აგება</u> <u>ფოთლებიანი ღეროს მსგავსი დიაგრამა</u></li> </ul>

საგანი	 მათემატიკა	 ფიზიკა	 ტექნოლოგიები	 ინჟინერია	 ხელოვნება	 ქიმია	 ბიოლოგია	 გეოგრაფია
ინტეგრირება	x		x	x				x

<b>მიმართულება</b> <b>სტატისტიკა</b> <b>სასწავლო თემა:</b> <b>მონაცემების ანალიზი</b>	<b>სამიზნე ცნება:</b> <b>მონაცემთა ანალიზი</b>	<b>მაკრო ცნება:</b> <b>კვლევა, ფორმა და წარმოდგენა</b>	<b>კლასი: 7</b> <b>დრო - 3 კვირა</b>
<b>საკითხი: მონაცემების ანალიზი</b> <b>ქვესაკითხები</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მონაცემების შეგროვება, მონაცემების კლასიფიკაცია</li> <li>• მონაცემების წარმოდგენა: ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა</li> <li>• მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი</li> </ul>	<b>საკვანძო კითხვა:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ არის შესაძლებელი მიწისძვრის შედეგების ანალიზი და წარმოდგენა?</li> <li>• რის საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მიწისძვრა?</li> </ul>		
<b>დავალების პირობა:</b>	<b>მიწისძვრის შედეგების ანალიზი</b>  ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაციები მიწისძვრის და მისი გამომწვევი მიზეზების შესახებ. შეაგროვეთ მონაცემები, ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში, ყოველ წელს რამდენჯერ დაფიქსირდა მიწისძვრა საქართველოში და რა იყო სიმძლავრე?  ასევე ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში რამდენჯერ დაფიქსირდა მიწისძვრა იაპონიაში ( ან თქვენს მიერ შერჩეულ სხვა ქვეყანაში) ყოველ		

წელს და რა იყო სიმძლავრე?

**ინფორმაციის მოძიების შემდეგ გააანალიზე მონაცემები თითოეული ქვეყნისთვის შემდეგი წესით:**

- დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მიწისძვრა თითოეულ ქვეყანაში ყოველ წელს და რა იყო სიმძლავრე?
- რა არის მონაცემების მედიანა? მოდა? საშუალო? დიაპაზონი?
- წარმოადგინე მონაცემები თვალსაჩინოდ ( პისტოგრამის ან შენს მიერ შერჩეული დიაგრამის მეშვეობით). იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია

[პისტოგრამის აგება ექსელში](#)

[დიაგრამების აგება ექსელში - დეტალური ვიდეო ასხნა](#)

- მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოთქვი ვარაუდი, სად უფრო მოსალოდნელია ( დიდია რისკი) რომ მოხდება მიწისძვრა?
- როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მიწისძვრისგან გამონვეული პრობლემებთან ბრძოლას?

**მიწისძვრის სიმულაცია**

იმისათვის, რომ გამოიკვილო როგორ ხდება მიწისძვრის სიმძლავრის დადგენა, დაამზადე მიწისძვრის გასაზომი მოდელი,

[იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია ლინკზე](#)

შემდეგ ექსპერიმენტით გამოიწვიეთ სხვადასხვა სიმძლავრის „მიწისძვრის სიმულაცია“ და გააანალიზე მიღებული ინფორმაცია.

- რა ფორმით ხდება ინფორმაციის მოპოვება?
- რამდენად საჭიროა გრაფიკით წარმოდგენილი ინფორმაციის დამუშავება და ანალიზის ცოდნა?



დააორგანიზე შენს მიერ მოპოვებული კვლევის შედეგები და წარმოადგინე Microsoft power point-ის ან პოსტერის მეშვეობით.

**პრეზენტაციაში ხაზგასმით ისაუბრე:**



	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა? როგორ იგეგმება კვლევა? ვის/რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.</li> <li>რა წესით არის შესაძლებელი ინფორმაციის მოძიება? როგორ დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მინისძვრა საქართველოში ბოლო 5(ან 10) წლის განმავლობაში? რა იყო სიმძლავრე?</li> <li>რა ფორმაში მონაცემები მოპოვებული მონაცემები? რა წესით დააორგანიზე მინისძვრასთან დაკავშირებული მონაცემები?</li> <li>რომელი ფორმა აირჩიე მონაცემების წარმოსადგენად? როგორ გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა?</li> <li>რომელ ქვეყანაშია უფრო ხშირად მინისძვრა? რომელი მონაცემის საფუძველზე დაადგინე?</li> <li>როგორ გამოიყენე მინისძვრის შედეგების ანალიზისას მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა? რა შეგიძლია თქვა, მომავალ წელს სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მინისძვრა? <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მინისძვრისაგან თავის დაცვას?</li> </ul> </li> </ul>
შეფასება:	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>სტატისტიკის მნიშვნელობის გააზრება და პროცესის სწორი წარმართვა</li> <li>კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრება, კვლევის დაგეგმვა, ექსპერიმენტის ჩატარება</li> <li>საკვლევ თემაზე მონაცემების შეგროვება, დამუშავება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით</li> <li>მონაცემების შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლების გამოთვლა.</li> </ul>
რეკომენდაციები მოსწავლეს	<p>მოცემულია ვიდეო გაკვეთილები, რომელიც შეესაბამება მე-7 და მე-8 კლასს.  აღნიშნული ვიდეომასალა დაგეხმარებათ კვლევის დაგეგმვასა და მონაცემების დამუშავებაში  <a href="#">სტატისტიკა - კვლევის დაგეგმვა</a>  <a href="#">სტატისტიკა- მონაცემების დამუშავება</a></p>

N11. სამიზნე ცნება: ხდომილობა, ხდომილობის ალბათობა

<p>მიმართულება/თემა - სტატისტიკა, ალბათობა.                  კლასი - მე-9                  საათების საგარეულო რაოდენობა - 8 – 10 სთ</p>			
<p>სამიზნე ცნებები/საკითხები: ელემენტარული ხდომილობის ალბათობის გამოთვლა.                  მაკრო ცნება: კვლევა, მოდელი, ფორმა და წარმოდგენა, რაოდენობრივი მსჯელობა.</p>			
<p>სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი და ქვესაკითხები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ალბათობა</li> <li>ელემენტარულ ხდომილობათა სიჯრჯის აღწერა;</li> <li>ვარიანტების დათვლის მეთოდები;</li> <li>ხდომილობის ალბათობა.</li> </ul>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გამოვიყენოთ ვარიანტების დათვლის ხერხები მონაცემების მონესრიგებასა და სწორი გადანყვეტილების მიღებაში?</li> <li>როგორ გამოვიყენოთ ალბათობის თეორია ყოფით სიტუაციებსა და სწორი გადანყვეტილებების მიღებაში.</li> </ul>	<p>კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები</p>
<p>სამიზნე ცნება: ალბათობა, ალბათობის ხდომილობა.</p> <p>სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. : 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11.</p> <p>ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <p>1. რეალური მოვლენის</p>	<p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა : მზადება ისტორიის გამოცდისთვის.</p> <p>გიორგი, მათე და ანდრია ემზადება ისტორიის გამოცდის ჩასაბარებლად. მასწავლებელმა მათ მისცა 30 საგამოცდო საკითხი. ამ საკითხებიდან 10 საკითხი არის სამივესათვის სასურველი საკითხი (გარკვეულ მიზეზთა გამო). ისინი რიგ-რიგობით მიდიან მასწავლებლის მაგიდასთან და შემთხვევით ირჩევენ ერთ საკითხს. გიორგიმ თქვა: „ჩვენს შორის ვინც პირველი მივა საკითხის ასაღებად, მას აქვს ყველაზე მეტი შანსი სასურველი საკითხის ასარჩევად“, მათემ თქვა: ვინც მეორე მივა, მას აქვს ყველაზე მეტი შანსი სასურველი საკითხის ასარჩევად, ხოლო ანდრიამ თქვა: ვინც მესამე მივა, მას აქვს ყველაზე მეტი შანსი სასურველი საკითხის</p>		<p>შენი დავალებაა: ისტორიის გამოცდის ჩასაბარებლად დაეხმარო მოსწავლეებს და ხისებრივი დიაგრამების გამოყენებით გამოთვალო სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობა</p> <p>ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p>

<p>ხლომილობის ალბათობა განისაზღვრება სხვადასხვა სიზუსტით.</p> <p>2. მოვლენები რიგ შემთხვევაში გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, რიგ შემთხვევაში არა.</p> <p>3. ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებასა და სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში გვეხმარება შესაბამისი ვარიანტების დათვლა.</p>	<p>ასარჩევადო.</p> <p>გაითვალისწინე, რომ არ ვიცით, ამ სამი მოსწავლიდან საკითხის ასაღებად რომელი მივა პირველი, რომელი - მეორე და რომელი - მესამე; შეასრულეთ დავალება N1. ამის შემდეგ კი შეასრულეთ დავალება N2.</p> <p><b>დავალება N1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>გამოიყენე ხისებრივი დიაგრამა და გამოთვალეთ პირველი მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობა;</li> <li>გამოიყენე ხისებრივი დიაგრამა და გამოთვალეთ მეორე მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობა;</li> <li>გამოიყენე ხისებრივი დიაგრამა და გამოთვალეთ მესამე მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობა.</li> </ul> <p><b>დავალება N2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>შეცვალე მონაცემები (საგამოცდო საკითხების რაოდენობა, სასურველი საკითხების რაოდენობა, მოსწავლეების რაოდენობა) და „გადადგი იგივე ნაბიჯები“, რაც დავალება N1-ში;</li> <li>გააკეთე შესაბამისი დასკვნა.</li> </ul> <p><b>კომპლექსური დავალების სრული პირობაიხილეთ აქ: <a href="#">შეადგება ისტორიის გამოცდისთვის.</a></b></p> <p>ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;</p> <p>წინარე მასალის გახსენება</p> <table border="1" data-bbox="526 1244 1568 1556"> <tr> <td data-bbox="526 1244 772 1556"> <p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p> </td> <td data-bbox="772 1244 1568 1556"> <ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება შემთხვევითი ექსპერიმენტი?</li> <li>რას უწოდებენ ექსპერიმენტის ელემენტარულ ხლომილობას?</li> <li>რას ეწოდება აუცილებელი ხლომილობა?</li> <li>რას ეწოდება შეუძლებელი ხლომილობა?</li> <li>რას უწოდებენ ხლომილობათა სივრცეს?</li> <li>რას უწოდებენ სასურველ ხლომილობას?</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება შემთხვევითი ექსპერიმენტი?</li> <li>რას უწოდებენ ექსპერიმენტის ელემენტარულ ხლომილობას?</li> <li>რას ეწოდება აუცილებელი ხლომილობა?</li> <li>რას ეწოდება შეუძლებელი ხლომილობა?</li> <li>რას უწოდებენ ხლომილობათა სივრცეს?</li> <li>რას უწოდებენ სასურველ ხლომილობას?</li> </ul>	<p>➤ როგორ დაგეხმარა ხისებრივი დიაგრამა თითოეული მოსწავლისათვის საკითხის ამოღების ყველა შესაძლო შემთხვევების წარმოსადგენად?(მ.წ.1.2)</p> <p>➤ როგორ დაგეხმარა დასკვნის გამოტანაში თითოეული მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობის გამოსათვლელი გამოსახულებები(მ.წ.2,3)</p> <p>➤ როგორ დაგეხმარა შეცვლილი მონაცემებისათვის ალბათობის გამოსათვლელი გამოსახულებები ზოგადი დასკვნის გამოტანაში?(მ.წ.1,2,3)</p> <p><b>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი: კვლევა; ფორმა; წარმოდგენა; მოდელი რაოდენობრივი მსჯელობა.</b></p> <p>როგორ დაგეხმარა რაოდენობრივი მსჯელობა სხვადასხვა ფორმების, იდეების ერთმანეთთან დაკავშირებაში, წარდგენასა და მოდელირებაში?</p> <p><b>შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეუძლია:</b></p>
<p><b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას ეწოდება შემთხვევითი ექსპერიმენტი?</li> <li>რას უწოდებენ ექსპერიმენტის ელემენტარულ ხლომილობას?</li> <li>რას ეწოდება აუცილებელი ხლომილობა?</li> <li>რას ეწოდება შეუძლებელი ხლომილობა?</li> <li>რას უწოდებენ ხლომილობათა სივრცეს?</li> <li>რას უწოდებენ სასურველ ხლომილობას?</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ გამოითვლება სასურველი ხდომილობის ალბათობა კლასიკური განმარტებით?</li> </ul>
<b>კონცეპტუალური კითხვები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>შემთხვევით ექსპერიმენტში ყველა შესაძლო ხდომილობის განხორციელება თანაბარ შანსიანია?</li> <li>ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცის ელემენტთა რაოდენობა რამდენი შეიძლება იყოს? რატომ?</li> <li>სასურველი ხდომილობის ალბათობა როგორი რიცხვია?</li> <li>რას უდრის აუცილებელი ხდომილობის ალბათობა? რატომ?</li> <li>რას უდრის შეუძლებელი ხდომილობის ალბათობა? რატომ?</li> </ul>

- რეალური მოვლენების ხდომილობა განსაზღვროს სხვადასხვა სიზუსტით.
- მოვლენები შეიძლება ახდენდნენ გავლენას ერთმანეთზე შეიძლება არა
- ვარიანტების დათვლა და მისი მნიშვნელობის გააზრება

**ეტაპი III – კომპლექსურ დაფალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა**

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

**ქვესაკითხი 1: ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცის ელემენტთა რაოდენობების დათვლის სხვადასხვა მეთოდები.**

**ქვესაკითხები:** შედეგთა წარმოდგენის ხისებრი დიაგრამა. ვარიანტების დათვლის გამრავლების წესი. გადანაცვლება, წყობა, ჯუფდება.

<b>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რას წარმოადგენს მონაცემთა წარმოდგენის ხისებრი დიაგრამა?</li> <li>რამდენი ღეროსგან შეიძლება შედგებოდეს ხისებრი დიაგრამა?</li> <li>როგორ მოქმედებს ვარიანტების დათვლის გამრავლების წესი?</li> <li>როგორ გამოითვლება n ელემენტთა გადანაცვლების</li> </ul>
---------------------------------	---

	<p>რაოდენობა?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოითვლება <math>n</math> ელემენტიდან <math>k</math> ელემენტიანი წყობა?</li> <li>• როგორ გამოითვლება <math>n</math> ელემენტიდან <math>k</math> ელემენტიანი ჯუფდება?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ხისებრი დიაგრამის დროს ვარიანტთა მთლიანი რაოდენობა დამოკიდებულია საწყისი წვეროს არჩევაზე?</li> <li>• როგორი ტიპის ვარიანტების დათვლისას შეიძლება გამოვიყენოთ გადანაცვლება, წყობა, ჯუფდება?</li> <li>• რა კავშირია ვარიანტთა დათვლის გამრავლების წესსა და გადანაცვლებათა რაოდენობას შორის?</li> <li>• რითი განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან წყობა და ჯუფდება?</li> </ul>
<p>სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ისტორიის გამოცდის შემთხვევაში შედეგთა ვარიანტების დათვლის დროს მოსახერხებელია წარმოდგენის გამოყენება ხისებრი დიაგრამით?</li> </ul>
<p>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობა განისაზღვრება სხვადასხვა სიზუსტით. (მწ.1)</li> <li>• მოვლენები რიგ შემთხვევაში გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, რიგ შემთხვევაში არა. (მწ.2)</li> <li>• ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებასა და სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში გვეხმარება შესაბამისი ვარიანტების დათვლა. (მწ.3)</li> </ul>

**ქვესაკითხი 2: კომბინატორიკის ფორმულების გამოყენება ხდომილობის ალბათობის გამოთვლისას. რეალურ სიტუაციებში ხდომილობის ალბათობის გამოყენება.**

**ქვეცნებები:** გადანაცვლების, წყობის და ჯუფდების ფორმულების გამოყენებით სასურველი ხდომილობის ალბათობის დათვლა. პრაქტიკულ სიტუაციებში ხდომილობის ალბათობის გამოყენებით სავარაუდო შედეგების გამოთქმა.

<p><b>ფაქტობრივი კითხვები:</b> რა?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რას ენოდება მოცემული ხდომილობის საწინააღმდეგო ხდომილობა?</li> <li>• თუ ცნობილია მოცემული ხდომილობის ალბათობა, მაშინ როგორ ვიპოვით მისი საწინააღმდეგო ხდომილობის ალბათობას?</li> <li>• როგორ გამოვიყენოთ კომბინატორიკის მეთოდები ალბათობის გამოთვლისას?</li> <li>• ხდომილობის ალბათობა დამოკიდებულია ჩატარებულ ექსპერიმენტთა რაოდენობაზე?</li> </ul>
<p><b>კონცეპტუალური კითხვები:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რეალურ სიტუაციაში რაზე მიუთითებს მოცემული ხდომილობის გამოთვლილი ალბათობა?</li> <li>• ალბათობაზე დაყრდნობით შესაძლებელია ზუსტი ვარაუდების გამოთქმა? რატომ?</li> </ul>
<p><b>სადისკუსიო კითხვები</b> <b>მაპროვოცირებელი კითხვები</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ისტორიის გამოცდის მაგალითზე ხდომილობის ალბათობა გვეხმარება ვარაუდების გამოთქმაში?</li> </ul>
<p><b>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობა განისაზღვრება სხვადასხვა სიზუსტით. (მწ.1)</li> <li>• მოვლენები რიგ შემთხვევაში გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, რიგ შემთხვევაში არა. (მწ.2)</li> <li>• ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებასა და სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში გვეხმარება შესაბამისი ვარიანტების დათვლა. (მწ.3)</li> </ul>

შესრულებული კომპლექსური დავალების წარდგენა.

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია შეასრულოს დავალება თავიდან.

(მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს



პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , ( გთავაზობთ კითხვები დასვათ პოლიას მეთოდით).

#### 1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

#### 2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

#### 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გადანწყვეტილების მიღებაში?
- რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

#### 4. შეფასება

- როგორ ფიქრობთ, რაიმე მოვლენის შედეგების ყველა შესაბამისი ვარიანტების რაოდენობის ცოდნა გვეხმარება არჩევანის გაკეთებაში და სწორი გადანწყვეტილების მიღებაში?
- რაიმე მოვლენის შედეგების ყველა შესაბამისი ვარიანტების დათვლა შესაძლებელია რაიმე ზოგადი მეთოდებით? დაასახელეთ მაგალითები
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცებული ცოდნა?



<p><b>მიმართულება:</b> სტატისტიკა და ალბათობა.</p> <p><b>სასწავლო თემა:</b> ელემენტარული ხდომილობის ალბათობა.</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b> ხდომილობა. ხდომილობის ალბათობა</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> კვლევა, მოდელი, ფორმა და წარმოდგენა, რაოდენობრივი მსჯელობა</p>	<p>კლასი: მე-9 დრო: 2 კვირა</p>
<p><b>ალბათობა</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცის აღწერა;</li> <li>2. ვარიანტების დათვლის მეთოდები;</li> <li>3. ხდომილობის ალბათობა.</li> </ol>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოვიყენოთ ვარიანტების დათვლის ხერხები მონაცემების მონერსრეგებასა და სწორი გადანყვეტილების მიღებაში?</li> <li>• როგორ გამოვიყენოთ ალბათობის თეორია ყოფით სიტუაციებსა და სწორი გადანყვეტილებების მიღებაში.</li> </ul>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>დავალების სათაური: მზადება ისტორიის გამოცდისთვის.</b></p> <p>გიორგი, მათე და ანდრია ემზადება ისტორიის გამოცდის ჩასაბარებლად. მასწავლებელმა მათ მისცა 30 საგამოცდო საკითხი. ამ საკითხებიდან 10 საკითხი არის სამივესათვის სასურველი საკითხი (გარკვეულ მიზეზთა გამო). ისინი რიგ-რიგობით მიდიან მასწავლებლის მაგიდასთან და შემთხვევით ირჩევენ ერთ საკითხს. გიორგიმ თქვა: „ჩვენს შორის ვინც პირველი მივა საკითხის ასაღებად, მას აქვს ყველაზე მეტი შანსი სასურველი საკითხის ასარჩევად“, მათემ თქვა: ვინც მეორე მივა, მას აქვს ყველაზე მეტი შანსი სასურველი საკითხის ასარჩევად, ხოლო ანდრიამ თქვა: ვინც მესამე მივა, მას აქვს ყველაზე მეტი შანსი სასურველი საკითხის ასარჩევად.</p> <p>გაითვალისწინე, რომ არ ვიცით, ამ სამი მოსწავლიდან საკითხის ასაღებად რომელი მივა პირველი, რომელი - მეორე და რომელი - მესამე;</p> <p>შეასრულეთ დავალება N1. ამის შემდეგ კი შეასრულეთ დავალება N2.</p> <p><b>დავალება N1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• გამოიყენე ხისებრივი დიაგრამა და გამოთვალეთ პირველი მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობა;</li> <li>• გამოიყენე ხისებრივი დიაგრამა და გამოთვალეთ მეორე მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობა;</li> <li>• გამოიყენე ხისებრივი დიაგრამა და გამოთვალეთ მესამე მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობა.</li> </ul>		

	<p><b>დავალება N2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• შეცვალე მონაცემები (საგამოცდო საკითხების რაოდენობა, სასურველი საკითხების რაოდენობა, მოსწავლეების რაოდენობა) და „გადადგი იგივე ნაბიჯები“, რაც დავალება N1-ში;</li> <li>• გააკეთე შესაბამისი დასკვნა.</li> </ul> <p><b>შენ მიერ შექმნილ „პრეზენტაციაში“ ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ხისებრივი დიაგრამით თითოეული მოსწავლისათვის საკითხის ამოღების ყველა შესაძლო შემთხვევა;</li> <li>• თითოეული მოსწავლისათვის სასურველი საკითხის ამოღების ალბათობის გამოსათვლელი გამოსახულებები და მიღებული დასკვნა;</li> <li>• ზოგადი დასკვნა</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p><b>მოსწავლეს შეუძლია:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რეალური მოვლენების ხდომილობა განსაზღვროს სხვადასხვა სიზუსტით.</li> <li>➤ მოვლენები შეიძლება ახდენდნენ გავლენას ერთმანეთზე შეიძლება არა</li> <li>➤ ვარიანტების დათვლა და მისი მნიშვნელობის გააზრება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p><b>დავალების შესასრულებლად დაგეხმარება შემდეგი ლინკი:</b>  <a href="https://ka.khanacademy.org/math/statistics-probability/probability-library">https://ka.khanacademy.org/math/statistics-probability/probability-library</a></p>

დანართი N20. კომპლექსური დავალების ბარათი

<p><b>მიმართულება:</b> სტატისტიკა და ალბათობა. <b>სასწავლო თემა:</b> ელემენტარული ხდომილობის ალბათობა.</p>	<p><b>სამიზნე ცნება:</b> ხდომილობა. ხდომილობის ალბათობა</p>	<p><b>მაკრო ცნება:</b> კვლევა, მოდელი, ფორმა და წარმოდგენა, რაოდენობრივი მსჯელობა</p>	<p>კლასი: მე-9 დრო: 2 კვირა</p>
<p><b>საკითხები:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცის აღწერა;</li> <li>2. ვარიანტების დათვლის მეთოდები;</li> <li>3. ხდომილობის ალბათობა.</li> </ol>		<p><b>საკვანძო კითხვა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ გამოვიყენოთ ვარიანტების დათვლის ხერხები მონესრიგებასა და სწორი გადანწყვეტილების მიღებაში?</li> <li>• როგორ გამოვიყენოთ ალბათობის თეორია ყოფით სიტუაციებსა და სწორი გადანწყვეტილებების მიღებაში.</li> <li>• რა ინფორმაციას გვაძლევს ხდომილობის ალბათობა.</li> </ul>	
<p><b>დავალების პირობა:</b></p>	<p><b>დავალების სათაური: სტრატეგია თამაშის დროს.</b></p> <p>ნიკა და საბა შეთანხმდნენ, რომ სამ კამათელს გააგორებდნენ და თუ ჯამში მიიღებდნენ 11 - ს მოიგებდა ნიკა და თუ მიიღებდნენ 12 - ს მოგებულ იქნებოდა საბა. წინასწარ დათვალეს ვარიანტები და გადანწყიტეს რომ ორივეს მოგების თანაბარი შანსი ჰქონდათ. დაიწყეს თამაში, შედეგად უფრო ხშირად იგებდა ნიკა. დაეხმარე ბიჭებს გაარკვიონ ეს შედეგი არასწორად დათვლილი ვარიანტების ბრალია თუ ნიკას უბრალოდ უმართლებს.</p> <p><u><b>შენი დავალებაა:</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• დათვალე ამ თამაშში რამდენნაირად შეიძლება 11 - ის მიღება;</li> <li>• დათვალე ამ თამაშში რამდენნაირად შეიძლება 12 - ის მიღება;</li> <li>• რას უდრის თერთმეტის მოსვლის ალბათობა;</li> <li>• რას უდრის თორმეტის მოსვლის ალბათობა;</li> <li>• შეაფასე თამაშის წესები, რამდენად სწორად არის მოთქმებული, პასუხი დაასაბუთეთ.</li> <li>• იმსჯელეთ საჭიროებს თუ არა წესები ცვლილებებს. (დადებითი პასუხის შემთხვევაში ჩამოაყალიბეთ შესწორებული ვარიანტი)</li> </ul> <p>შედეგების წარმოდგენისთვის შეარჩიე შენთვის მოსახერხებელი ხერხი (ხისებრი დიაგრამა, ცხრილი, სამეულები), ახსენი შენი არჩევანი.</p>		

	<p><b>შენ მიერ შექმნილ „პრეზენტაციაში“ ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• შერჩეული ხერხით თითოეული მოთამაშისთვის სასურველი ვარიანტის მოსვლის შესაძლო შემთხვევები;</li> <li>• თითოეული მოთამაშისთვის სასურველი ვარიანტის მოსვლის ალბათობის გამოსათვლელი გამოსახულებები;</li> <li>• საჭიროებს თუ არა თამაშის წესები შეცვლას და რატომ;</li> <li>• საჭიროების შემთხვევაში შენს მიერ შეცვლილი თამაშის წესები რატომ არის სამართლიანი.</li> </ul>
<p>შეფასება:</p>	<p><b>მოსწავლეს შეუძლია:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ რეალური მოვლენების ხდომილობა განსაზღვროს სხვადასხვა სიზუსტით.</li> <li>➤ მოვლენები შეიძლება ახდენდნენ გავლენას ერთმანეთზე შეიძლება არა</li> <li>➤ ვარიანტების დათვლა და მისი მნიშვნელობის გააზრება</li> </ul>
<p>რეკომენდაციები მოსწავლეს</p>	<p><b>დავალების შესასრულებლად დაგეხმარება შემდეგი ლინკი:</b>  <a href="https://ka.khanacademy.org/math/statistics-probability/probability-library">https://ka.khanacademy.org/math/statistics-probability/probability-library</a></p>

**შენიშვნა:** სამიზნე ცნებების დამუშავების თანმიმდევრობა მასწავლებელს შეუძლია თვითონ განსაზღვროს საჭიროებისამებრ.

პატივისცემით  
მათემატიკოსების გუნდი