

YTHAGORAS!



51-ე საჯარო სკოლის

მათემატიკის კათედრის ელექტრონული

ჟურნალი

პიტაგორა

ცოტა რამ მათემატიკის ისტორიიდან

მარი ბერიძე - 11³ კლასი
ქეთა ჯულელი - 11³ კლასი

მათემატიკა

მათემატიკა არის მეცნიერება, რომელიც ეფუძნება აბსტრაგირებას, დედუქციურ მსჯელობას და სიმბოლურ ლოგიკას. ზოგჯერ მათემატიკას აღწერენ როგორც მეცნიერებას რიცხვების, გეომეტრიული ფიგურების და გარდაქმნების შესახებ. უფრო ფორმალური თვალთახედვით მათემატიკა სწავლობს აქსიომატურად განმარტებულ აბსტრაქტულ მათემატიკურ სტრუქტურებს.



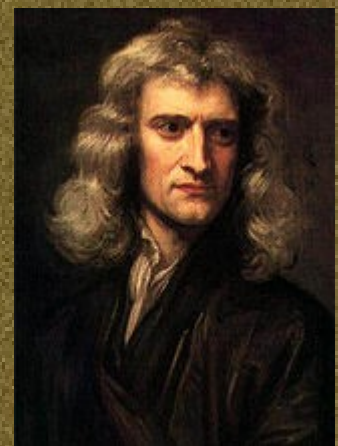
ერთის მხრივ მათემატიკა იქმნება წმინდა თეორიული ინტერესების გამო – წმინდა მათემატიკა. მეორეს მხრივ მათემატიკური კვლევა სათავეს იღებს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებიდან, გამოიყენება ინჟინერიაში, მედიცინაში და ეკონომიკაში – გამოყენებითი მათემატიკა.

ტერმინი მათემატიკა ბერძნული წარმოშობისაა, μάθημα (máthēma) „მეცნიერებას, ცოდნას, სწავლას“ ნიშნავს, ხოლო μαθηματικός (mathematikós) – „სწავლის მოყვარულს“.

მათემ ატიკის ისტორია

სერ ისაკ ნიუტონი (1643-1727), უსასრულოდ მცირეთა ანალიზის შემქმნელი.

მათემატიკა ერთერთი უძველესი მეცნიერებაა. მან პირველი აღმავლობა ძველ საბერძნეთსა და ელინისტურ სამყაროში განიცადა. აქ პირველად დაინერგა მისწრაფება „წმინდა ლოგიკური დამტკიცებებისკენ“. აქვე გაჩნდა პირველი აქსიომატიზაცია, კერძოდ ევკლიდეს გეომეტრია. შუა საუკუნეებში მათემატიკა არსებობას განაგრძობდა ადრეული



ჰუმანიზმის უნივერსიტეტებსა და არაბულ სამყაროში.

ადრეულ ახალ დროში ფრანსის ვიეტიმ შემოიტანა ცვლადის ცნება. რენე დეკარტმა კი, საკოორდინატო სისტემის შემოტანით გზა გაუხსნა გეომეტრიისადმი გამოთვლით მიდგომას. მოგვიანებით გოტფრიდ ლაიბნიცმა და ისააკ ნიუტონმა საფუძველი ჩაუყარეს უსასროლოდ მცირეთა ანალიზს.

გვიანდელი ახალი დროის სხვა მნიშვნელოვანი ამოცანა იყო უფრო და უფრო რთული ალგებრული განტოლებების ამოხსნა. ამ საკითხების კვლევისას ნ. ჰ. აბელი და ე. გალუა მივიდნენ ჯგუფის ცნებამდე, რაც თანამედროვე ალგებრის შექმნის ერთერთი წინაპირობა იყო. მე-19 საუკუნის განმავლობაში ა. ლ. კოშის და ე. ვაიერშტრასის შრომებში განხორციელდა უსასროლოდ მცირეთა ანალიზის ზუსტი ჩამოყალიბება. ჟ. ა. პუანკარემ შექმნა ტოპოლოგია. ამავე საუკუნის ბოლოს გ. კანტორმა შექმნა სიმრავლეთა თეორია, რამაც დიდი გავლენა იქონია მათემატიკის შემდგომ განვითარებაზე.

მე-20 საუკუნის პირველ ნახევარში მათემატიკა გერმანელი მათემატიკოსის დ. ჰილბერტის მიერ შემუშავებული ე.წ. „ჰილბერტის პროგრამის“ გავლენას განიცდიდა, რაც მათემატიკის მთლიან აქსიომატიზაციას გულისხმობდა. ამავე დროს მათემატიკაში სულ უფრო ძლიერდება აბსტრაქცია, ე.ი. ცნებების მათ არსებით თვისებებზე დაყვანის ტენდენცია. ამგვარად, სხვა მათემატიკოსებთან ერთად ე. ნეოტერმა საფუძველი ჩაუყარა აბსტრაქტულ ალგებრას, ფ. ჰაუსდორფმა ზოგად ტოპოლოგიას, ს. ბანახმა ფუნქციონალურ ანალიზს. აბსტრაქციის კიდევ უფრო მაღალ საფეხურზე, მათემატიკის სხვადასხვა დარგებში მსგავსი კონსტრუქციების დაკვირვებით ს. აილენბერგმა და ს. მაკლეინმა შექმნეს კატეგორიათა თეორია.

მათემატიკური იმეცნიერებები საქართველოში

საქართველოში მათემატიკური კვლევა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გახსნისთანავე (1918 წელი) დაიწყო. ქართველი მათემატიკოსების პირველ თაობას განეკუთნებოდნენ: ანდრია რაზმაძე, ნიკოლოზ მუსხელიშვილი, არჩილ ხარაძე და გიორგი ნიკოლაძე.

პირველი დარგი რომელშიც საქართველოში დაიწყო მეცნიერული მუშაობა იყო ვარიაციული აღრიცხვა (ა. რაზმაძე). ნ. მუსხელიშვილის, ი. ვეკუას და ვ. კუპრაძის ხელმძღვანელობით ჩამოყალიბდა კვლევითი ჯგუფი დრეკადობის თეორიასა და დიფერენციალური და ინტეგრალური განტოლებების დარგებში. შ. მიქელაძის თაოსნობით საფუძველი დაედო მეცნიერულ კვლევას რიცხვით ანალიზში. ვ. ჭელიძემ მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი მუშაობის ორგანიზაციას მათემატიკური ანალიზის დარგებში. გ. ჭოდოშვილმა საფუძველი ჩაუყარა კვლევას ტოპოლოგიასა და აბსტრაქტულ ალგებრაში.

დღეს საქართველოში მოქმედებს რამდენიმე მათემატიკური კვლევითი დაწესებულება, მათ შორის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი, მათემატიკური კვლევა მიმდინარეობს ასევე ქვეყნის უმაღლეს სასწავლებლებში.

მათემ ატი კის მეთ ოდე ბი

მათემატიკა ფორმალური ენის გამოყენებით სწავლობს წარმოსახვით, იდეალურ ობიექტებს. ეს ობიექტები მოიცემა ფორმალური აღიწერით, განმარტებების საშუალებით.

მათემატიკა დედუქციური მეცნიერებაა. ეს ნიშნავს რომ, მისი თითოეული მტკიცებულება - თეორემა მიიღება სხვა უკვე ცნობილი თეორემების საფუძველზე, დამტკიცების საშუალებით. პირველადი წინადადებები, ე.წ. აქსიომები მიიღება დაუმტკიცებლად და მოცემული მათემატიკური თეორიის ლოგიკურ საფუძველს წარმოადგენს.

მათე მატ ივის სტრუქ ტურა და დარგე ბი

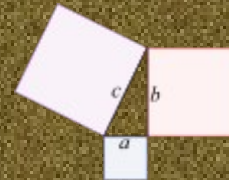
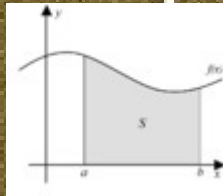
შესწავლის საგნისა და მეთოდების მიხედვით საბაზისო მათემატიკა შეიძლება დაიყოს სამ ნაწილად: ალგებრა, ანალიზი, გეომეტრია. თუმცა ეს დაყოფა ძალზედ პირობითია და მათემატიკის შედარებით მაღალ საფეხურებზე კარგავს მნიშვნელობას.

უმაღლესი მათემატიკის უფრო კონკრეტული მიმართულებებია: აბსტრაქტული ალგებრა, წრფივი ალგებრა, კატეგორიათა თეორია, ალგებრული გეომეტრია, ალგებრული ტოპოლოგია, დიფერენციალური ტოპოლოგია, ფუნქციონალური ანალიზი,

კომპლექსური ანალიზი, რიცხვითი ანალიზი, დიფერენციალური განტოლებები, მათემატიკური ფიზიკა, მათემატიკური ლოგიკა, ალბათობის თეორია, დისკრეტული მათემატიკა და ა.შ.

ეს მიმართულებებიც მჭიდროდ არიან ერთმანეთთან

$$x^2 + y = c$$



ალგებრა

ანალიზი

გეომეტრია

დაკავშირებული და ინტენსიურად იყენავენ ერთიმეორის შედეგებს და მეთოდებს. მათი უმრავლესობა შეიძლება ისევ დავეოთ კიდევ უფრო ვიწრო დარგებად. მაგალითად, აბსტრაქტული ალგებრიდან გამოიყოფა კომპუტატური ალგებრა, უნივერსალური ალგებრა, ჯგუფთა თეორია და სხვა, დისკრეტული მათემატიკის ქვედარგებია გრაფთა თეორია, კომბინატორიკა, თამაშების თეორია და სხვა.

სასკოლო მათემატიკა

სკოლებში მათემატიკა ერთერთი ძირითადი საგანია. სკოლებში ისწავლება არითმეტიკა, ელემენტარული ალგებრა, ფუნქციები და ა.შ. სკოლებში როგორც წესი არ ისწავლება უმაღლესი მათემატიკა, რომელიც აბსტრაქციის მაღალ დონეს მოითხოვს.

სასკოლო მათემატიკის ტიპური თეორემებია: ბეზუს თეორემა, პითაგორას თეორემა, სინუსების თეორემა, ვიეტის თეორემა.

გამოჩენილ მათემატიკოსთა ბიოგრაფიები

ევკლიდე

ევკლიდე ალექსანდრიელი (ბერძნ.: Εὐκλείδης) (დაახ. ძვ. წ. 325—265) ელინიზმის ეპოქის მათემატიკოსი ალექსანდრიიდან, ეგვიპტე; ცხოვრობდა პტოლემეოს I-ის მეფობის ხანაში (ძვ. წ. 323—283). ხშირად მოიაზრება, როგორც „გეომეტრიის მამა“. მისი ყველაზე მთავარი ნაშრომია „საწყისები“, რომელიც ერთ-ერთ ყველაზე წარმატებულ სახელმძღვანელოდ ითვლება მათემატიკის ისტორიაში. ამ თხზულებაში მან შეაჯამა ძვ.



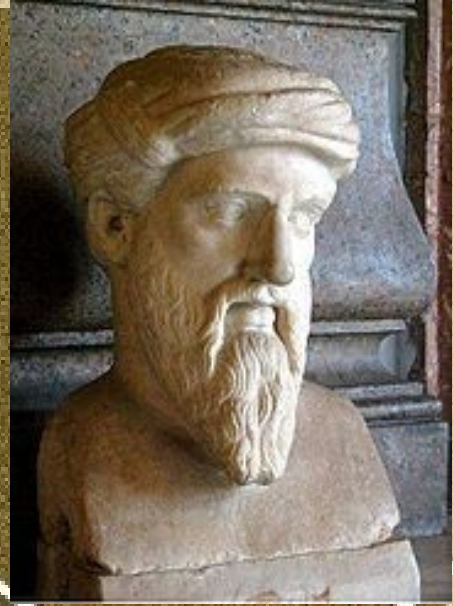
ბერძნული მათემატიკის განვითარების ადრინდელ პერიოდში მიღებული შედეგები და საფუძველი ჩაუყარა მათემატიკის შემდგომ განვითარებას. ეს ნაშრომი შეიცავს პლანიმეტრიის, სტერეომეტრიის და რიცხვთა თეორიის მრავალ საკითხს. მასში გეომეტრიულ ფიგურათა თვისებები განსაზღვრულია ხუთი აქსიომით, რამაც საფუძველი ჩაუყარა მათემატიკის აქსიომატიზაციას.

ევკლიდეს ეკუთვნის ნაშრომები პერსპექტივებზე, კონუსურ კვბოებზე, სფერულ გეომეტრიასა და შესაძლოა მეორე რიგის ზედაპირებზე. მისი დაბადების წლის ან ადგილის ან თუნდაც გარდაცვალების პირობების განსაზღვრა ვერ მოხერხდა.

პითაგორა

პითაგორას ბიუსტი კაპიტოლიუმის მუზეუმში, რომი.

პითაგორა (ძვ.-ბერძნ. Πυθαγόρας ὁ Σάμιος) (*~ძვ. წ. 580 - 500) იყო იონიელი (ბერძენი) მათემატიკოსი და ფილოსოფოსი, მისტიური რელიგიური და სამეცნიერო საზოგადოების სახ. "პითაგორელები" დამფუძნებელი, ყველაზე უკეთ ცნობილია "პითაგორას თეორემით", რომელიც მის სახელს ატარებს.



ცნობილს, როგორც "რიცხვთა მამა", პითაგორას მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვის ფილოსოფიურსა და რელიგიურ სწავლებაში ძვ.წ. მე-6 საუკუნეში. მისი ცხოვრება და მოღვაწეობა ლეგენდებისა და გაურკვეველობის ბურუსითაა მოცული და ამგვარად რთულია დარწმუნებით მასზე ზუსტი ინფორმაციის მოყვანა. პითაგორასა და მის მოწაფეებს სწამდათ, რომ ყველაფერი დაკავშირებულია მათემატიკასთან და ასევე თვლიდნენ, რომ ყველაფრის წინასწარ განჭვრეტა შესაძლებელია ციკლთა რითმულობის გასაზღვრით.

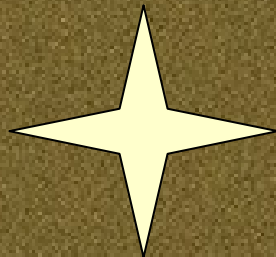
ბიოგრაფია

პითაგორა დაიბადა სამოსში. მისი დაბადების ზუსტი თარიღი და ადგილი უცნობია. მამამისი მნესარხი მოხსენიებულია, როგორც სამოსში მცხოვრები, მაგრამ ბევრი ვერსია მიუთითებს, რომ პითაგორა დაიბადა ფინიკიაში ან სილონში. ითვლება, რომ მნესარხი არის ფინიკიელი, რომელმაც მიიღო სამოსის მოქალაქეობა, ან პირიქით - ბერძენ ვაჭრად, რომელიც ცოლ პიფაიდასთან ერთად გადავიდა ფინიკიაში, სადაც გახდა მამა. სახელი მან მიიღო მის შემდეგ, რაც დელფის წინასწარმეტყველმა პიფიამ იწინასწარმეტყველა მისი დაბადება (პითაგორა პირდაპირი თარგმანით ნიშნავს "ის ვიზეც იწინასწარმეტყველა პიფიამ")

ასევე არსებობს ნაკლებად ცნობილი პითაგორას დაბადების სამი ვერსია: ის არის ტირელი (ანუ ეტრუსკი) ან ქალაქ ფლიუნტა და მეტაპონტას მაცხოვრებელი. ასევე არსებობდა ძველი მწერლების ვერსია, რომლებიც ამბობდნენ, რომ პითაგორა იყო ღმერთ აპოლონის შვილი.

ყველა ეს ვერსია ჩვენამდე მოვიდა მწერლებიდან, რომლებიც ცხოვრობდნენ პითაგორას

სიკვდილიდან 600-700 წლის შემდეგ. მიუხედავად იმისა, რომ მწერლების უმეტესობა ეყრდნობა უფრო ძველი მწერლების ვერსიებს, პითაგორას თანამედროვეებზე ინფორმაცია არ არის.



წინო ნემსიწვერიძე 11³ კლასი

ბლეზ პასკალი



ბლეზ პასკალი დაიბადა 1623 წლის 19 ივნისს საფრანგეთის ქალაქ კლერმონში. მამა — ეტიენ პასკალი, თავისი დროის მეცნიერების ერთ-ერთი თვალსაჩინო ფიგურა, მათემატიკოსი, ფიზიკოსი, ბუნებისმეტყველი და ლინგვისტი, დედა — ანტუანეტა ბეგონი, სათნოებითა და ვთისმოსაობით

ღამორჩეული ქალი. ჰყავდა სამი და: ანტონია, რომელიც სულ პატარა გარდაიცვალა, ჟილბერტა, რომელიც შემდგომში ცოლად გაჰყვა ბლეზის მეგობარს, თანამზრახველს და თანამოაზრეს ფლორენ პერიეს და ჟაკლინი, რომელიც თავისი ძმის ზეგავლენით მონაზვნად აღიკვეცა. სამი წლის იყო დედა რომ გარდაეცვალა და შვილების აღზრდა მთლიანად თავს იდო მამამ. საცხოვრებლად პარიზში გადავიდნენ მამამისმა პატარა ბლეზს მხოლოდ ერთხელ აუხსნა ძალიან მოკლედ თუ რა იყო მათემატიკა, ისიც ბლეზის დაჟინებული თხოვნით და ამიერიდან მათემატიკაზე არათუ ლაპარაკი, ფიქრიც კი აუკრძალა და თქვენ წარმოიდგინეთ მისი შოკი როდესაც ბავშვის ოთახში შესვლისას მან ნახა, რომ მისი 12 წლის ვაჟი ცდილობდა დაემტკიცებინა თეორემა იმის შესახებ, რომ სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი ორი მართი კუთხის ტოლია. აქამდე კი ბავშვი დამოუკიდებლად მივიდა — თავად შექმნა გეომეტრია, ისე რომ ტერმინოლოგიაც არ იცოდა და წრეს რგოლს უწოდებდა, მონაკვეთს კი ჯოხს! ამ დღიდან ბლეზმა მამის ხელმძღვანელობით მათემატიკის სისტემური შესწავლა დაიწყო.

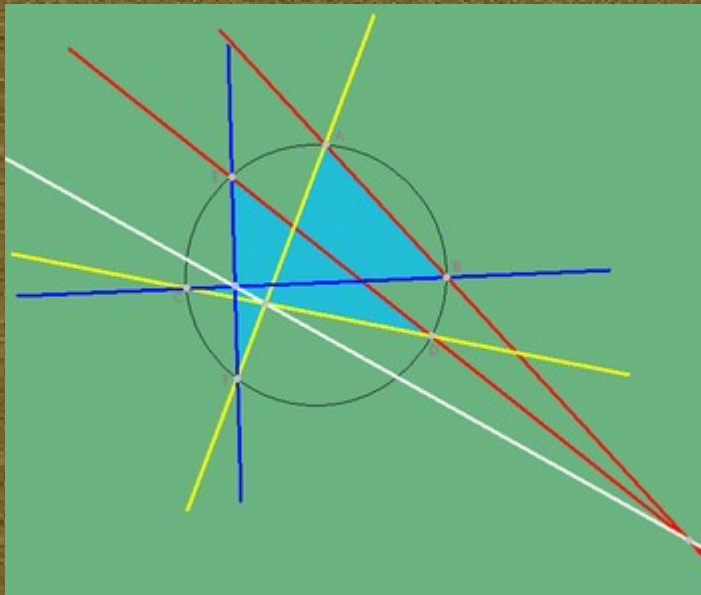
იგი იყო ფრანგი მათემატიკოსი, ფიზიკოსი, ლიტერატორი, ფილოსოფოსი, მორალისტი, კიბერნეტიკოსი, ალბათობის

თეორიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, ჰიდროსტატიკის, როგორც მეცნიერების ერთ-ერთი დამაარსებელი

"იგი იყო კაცი, რომელმაც :

თორმეტი წლის ასაკში, "რთლებისა" და "ჯობების" თამაშით ხელახლა აღმოაჩინა გეომეტრია

თექვსმეტი წლისამ დაწერა დიდებული მეცნიერული ტრაქტატი კონუსური კვეთის შესახებ, რომლის ბადალიც ანტიკურობის შემდეგ იშვითად თუ შეუქმნია კაცის გენიას ჩამოაყალიბა თეორემა, რომელიც პასკალის თეორემის სახელითაა ცნობილი და რომლის თანახმადაც როგორც არ უნდა იყოს კონუსურ კვეთზე აღებული ექვსი 1; 2; 3; 4; 5; 6; წერტილი, წრფეთა (12;45), (23;56) და (34;61)



წვილების გადაკვეთის წერტილები ერთ წრფეს ეკუთვნის.

თეორი წრფე არის ე.წ.

"პასკალის წრფე".

თვრამეტი წლისამ "არითმეტიკულ

მანქანას" გადაუნერგა ყველაფერი,

რაც ახასიათებს ადამიანის გონიერებას;

ოცდასამი წლისამ

დაამტკიცა, რომ ჰაერს სიმძიმე აქვს და ამრიგად, ბოლო მოუღო ძველი ფიზიკის ერთ-ერთ უდიდეს შეცდომას;

ხოლო იმ ასაკში, როცა სხვები ძლივს აღწევენ გონებრივ სიმწიფეს, არსებითად ამოწურა ადამიანური ცოდნისა და მეცნიერების ვეება სფერო, შეიცნო მათი უბადრუკობა და ამაოება და მთელის არსებით მიიქცა სარწმუნოების მიმართ;

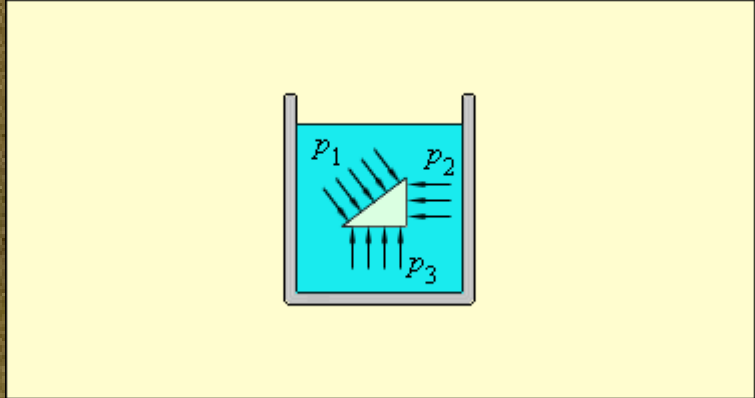
აქედან მოყოლებული ვიდრე თვით აღსასრულამდე (იგი ოცდაცხრამეტი წლისა გარდაიცვალა), ავადმყოფმა და სნეულებით გაწამებულმა შექმნა ენა, რომლითაც აამეტყველა ბოსიუე და რასინი; დავიტოვა ყველაზე მახვილგონივრული სატირის, ისევე

როგორც ყველაზე დახვეწილი მსჯელობის უებრო ნიმუშები;

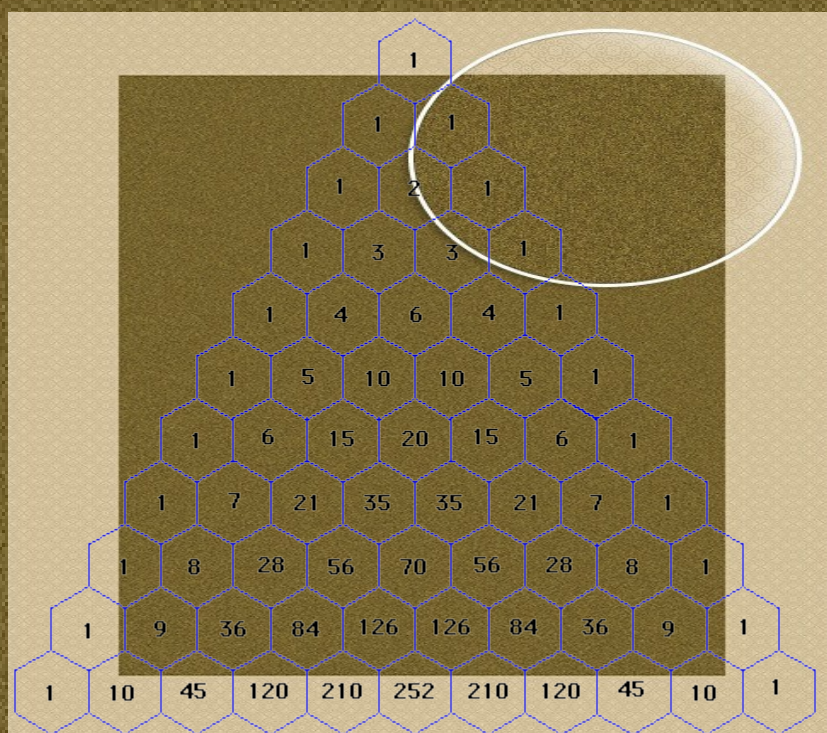
და ბოლოს, ტკვილის უსასტიკეს შეტევებს შორის, სულისმოთქმის ხანმოკლე შეუღლებებში, თავშესაქცევად გადაწყვიტა გეომეტრიის ერთ-ერთი ურთულესი პრობლემა და ქალაღზე გადაიტანა აზრები, რომელთა ავტორობაც შეიძლება მიეწეროს ღმერთს, ისე კაცს.

პასკალის კანონი:

წნევა სითხეში ან აირში ვრცელდება ყველა მიმართულებით თანაბრად და არ არის დამოკიდებული ფართობის ორიენტაციაზე რომელზეც ეს წნევა მოქმედებს.



$$P_1 = P_2 = P_3$$



პასკალის სამკუთხედი

ბლუზ პასკალი:

- ადამიანი სამგვარია: ერთნი ემსახურებიან ღმერთს, იმიტომ რომ უკვე იპოვეს, მეორენი ეძებენ ღმერთს, იმიტომ, რომ არ უპოვიათ, მესამენი არც ეძებენ და არც უპოვიათ

პირველნი - ბედნიერნი არიან და კეთილგონიერნი, მეორენი- უბედურნი და კეთილგონიერნი, მესამენი- უბედურნი და უკეთურნი.

"მათ ჩემი მოკვლა შეუძლიათ, მაგრამ თუკი მე ვაზროვნებ ისინი ჩემ წინაშე უძღურნი არიან!" ბლუზ პასკალი

"ადამიანის სიდიადე ისაა, რომ იგი თავის უბადრუკობას გრძნობს. ხე არ გრძნობს თავის უბადრუკობას, მაშასადამე, მხოლოდ უბადრუკი გრძნობს თავის უბადრუკობას, მაგრამ მისი სიდიადეც ესაა სწორედ"

"დიდი სარისკო არაა ცხოვრებაში ისე მოქცევა თითქოს ღმერთი არსებობდეს, თუ ეს მოწაგონია, ისედაც ყველაფერი სიკვდილით მთავრდება, ხოლო თუ სინამდვილეა, მაშინ შეიძლება მთელი უკვდავების მოგება"

საინტერესო და მშვენიერი მათემატიკა

მარი ბერიძე - 11³ კლასი

ქეთა ჯუღელი - 11³ კლასი

ფრაქტალი

ფრაქტალი გეომეტრიული ობიექტია არასწორი, ტეხილი ან ფრაგმენტული ფორმით, რომელიც წარმოქმნილია განმეორებადი სტრუქტურით, როგორც წესი, იტერაციის პროცესში. ეს პროცესი მას მრავალ საინტერესო თვისებას ანიჭებს, მათ შორის აღსანიშნავია "თვით-მსგავსებადობა"



და უსასრულო დეტალურობა მიუხედავად მანძილურობისა. კლასიკური მცდელობები ფრაქტალის პერიმეტრის, ფართობის ან მოცულობის გაზომვის უშედეგოა, დეტალურობის განსაზღვრული ლიმიტის უქონლობის გამო. ფრაქტალურ გეომეტრიას მრავალი გამოყენება აქვს მეცნიერებაში, ტექნოლოგიასა და კომპიუტერულ გრაფიკაში. უფრო ფართო გაგებით ფრაქტალის ცნებაში იგულისხმება წერტილთა სიმრავლე ევკლიდის სივრცეში.

ტერმინი

აღსანიშნავია ის ფაქტი რომ, ფრაქტალი არ არის მკაცრად მათემატიკური ტერმინი და არ გააჩნია მათემატიკური განსაზღვრება. ეს ცნება გამოიყენება მაშინ როდესაც განსახილველ ფიგურას გააჩნია ერთერთი ქვემოთ ჩამოთვლილი თვისებებიდან :

1. აქვს არატრივიალური სტრუქტურა ყველა სკალაზე. ამაშია მისი განსხვავები რეგულარული ფიგურებისგან. (წრე, წრეწირი, ელიფსი და სხვა)
2. ის არის თვითმსგავსი ან მიახლოებულია თვითმსგავსებას.
3. აქვს წილადდობრივი მეტრული ზომა რომელიც აღემატება ტოპოლოგიურ ზომას

4. შეიძლება აგებულ იქნას რეკურსიული პროცედურეს შედეგად.

მრავალი ობიექტისთვის ბუნებაში დამახასიათებელია ფრაქტალის რომელიმე თვისება მაგ.: ღრუბლები, სანაპიროები, ხეთა ვარჯები, ადამიანის სისხლის მიმოქცევის სიტემა.



ფრაქტალები განსაკუთრებით სიბრტყეზე ძალიან პოპულარულია ვინაიდან კომპიუტერით ძალიან ადვილია მათი აგება და ამავდროულად მათში შერწყმულია სილამაზე და უბრალოება.

ისტორია

თვითმსგავსი საგნების პირველი მაგალითები გაჩნდა ჯერ კიდევ XIX საუკუნეში (მაგ. : კანტორის სიმრავლე). ტერმინი “ფრაქტალი” შემოღებულ იქნა 1975 წელს ბენუა მანდელბროტის მიერ და მოიპოვა ფართო აღიარება 1977 წელს როდესაც გამოვიდა მისი წიგნი “ბუნების ფრაქტალური გეომეტრია”

კლასიფიკაცია

ალგებრული ფრაქტალები

მანდელბროტის სიმრავლე

ჯიულის სიმრავლე

აუზები (ფრაქტალები)

ნიუტონის ბიომორფები

გეომეტრიული ფრაქტალები
კოხის მრუდი (კოხის ფიფქი)
ლევის მრუდი
გილბერტის მრუდი
დრაკონის ტეხილი
კანტორის სიმრავლე
სერპინსკის სამკუთხედი
სერპინსკის ხალიჩა
პითაგორას ხე

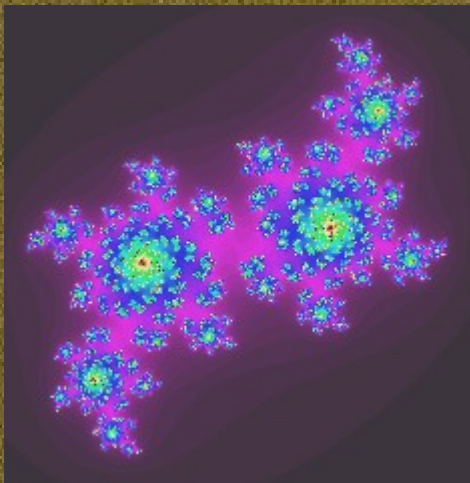


სტოქასტური ფრაქტალები

ხელით შექმნილი ფრაქტალები
ბუნებრივი ფრაქტალები
დეტერმინირებული და არადეტერმინირებული ფრაქტალები

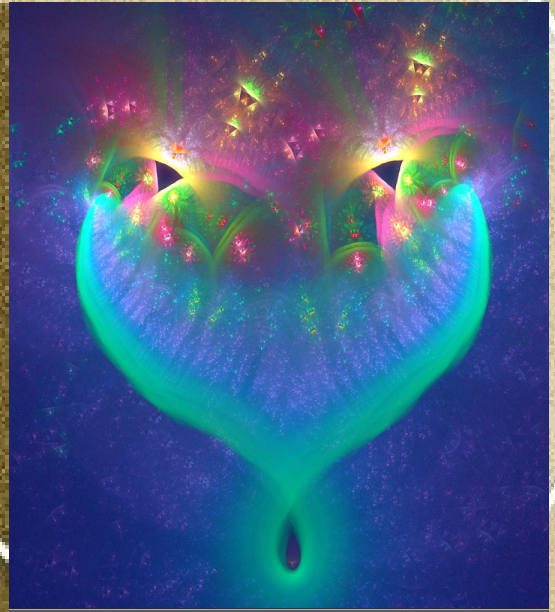
ფრაქტალები კომპლექსურ დინამიკაში

ჟიულის სიმრავლე

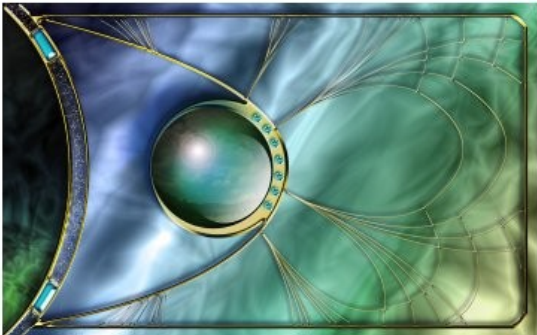


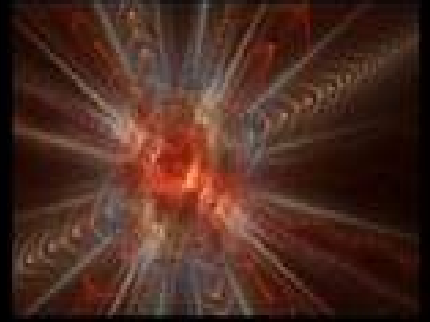
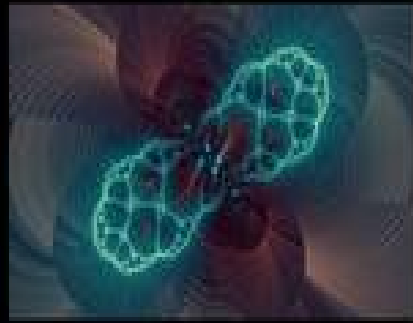
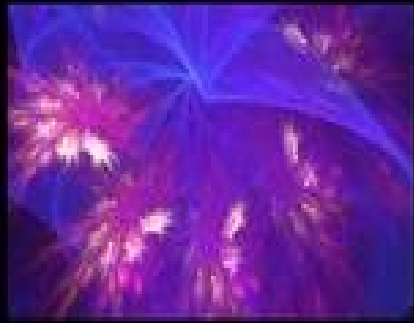
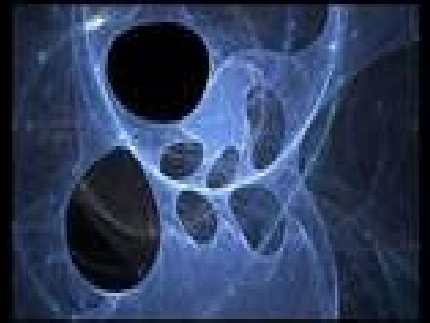
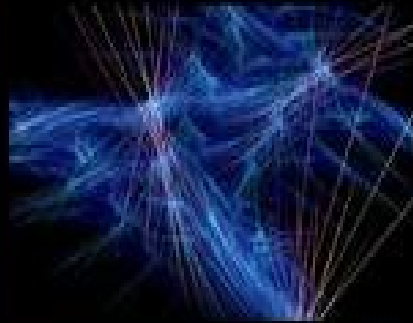
ფრაქტალები ბუნებრივად
წარმოიქმნება არაწრფივი
დინამიური სისტემების შესწავლის
პროცესში. პირველი გამოკვლევები
მიეკუთვნება XX საუკუნის
დასაწყისს და დაკავშირებულია
ჟიულისა და ფატუს სახელებთან.

ღამაში გრაფიკული სახეების
შექმნა კომპლექსური დინამიკით
სიბრტყის წერტილების
გაფერადებით დამოკიდებულია
შესაბამისი დინამიური სისტემების
ქცევასთან. მაგალითად
მანუფაქტურის სიმრავლის
შესავსებად შეიძლება წერტილების
გაფერადება უსასრულობისადმი
სწრაფვის სიჩქარით



© 2007 G. R. "Ego" - ego@compu.com FFA (Fractal Flowers Basket) (Ref. 5/9-15-1-2)





ეს საინტერესოა

ლიკა გოდერძიშვილი
11³ კლასი

ფერმას დიდი თეორემა

ფერმას ბოლო თეორემა (ხშირად ფერმას დიდი თეორემა) ერთ-ერთი ყველაზე განთქმული თეორემაა მათემატიკის ისტორიაში. ის მდგომარეობს შემდეგში:



არ არსებობს ისეთი a , b და y მთელი რიცხვები, რომელთათვისაც სრულდება ტოლობა $a^n + b^n = y^n$, სადაც $n > 2$ მთელი რიცხვია.

ფერმას ბოლო თეორემა ალბათ მათემატიკის ყველაზე პოპულარული თეორემაა. იგი ჩამოაყალიბა ფერმამ დიოფანტეს წიგნ "არიტმეტიკაზე" მინაწერის

სახით, რასაც დაუმატა, რომ მან გადაჭრა ეს ამოცანა, მხოლოდ ადგილის უქონლობის გამო ვერ ახერხებდა დამტკიცების იქვე დაწერას. დღესდღეობით ცნობილია, რომ

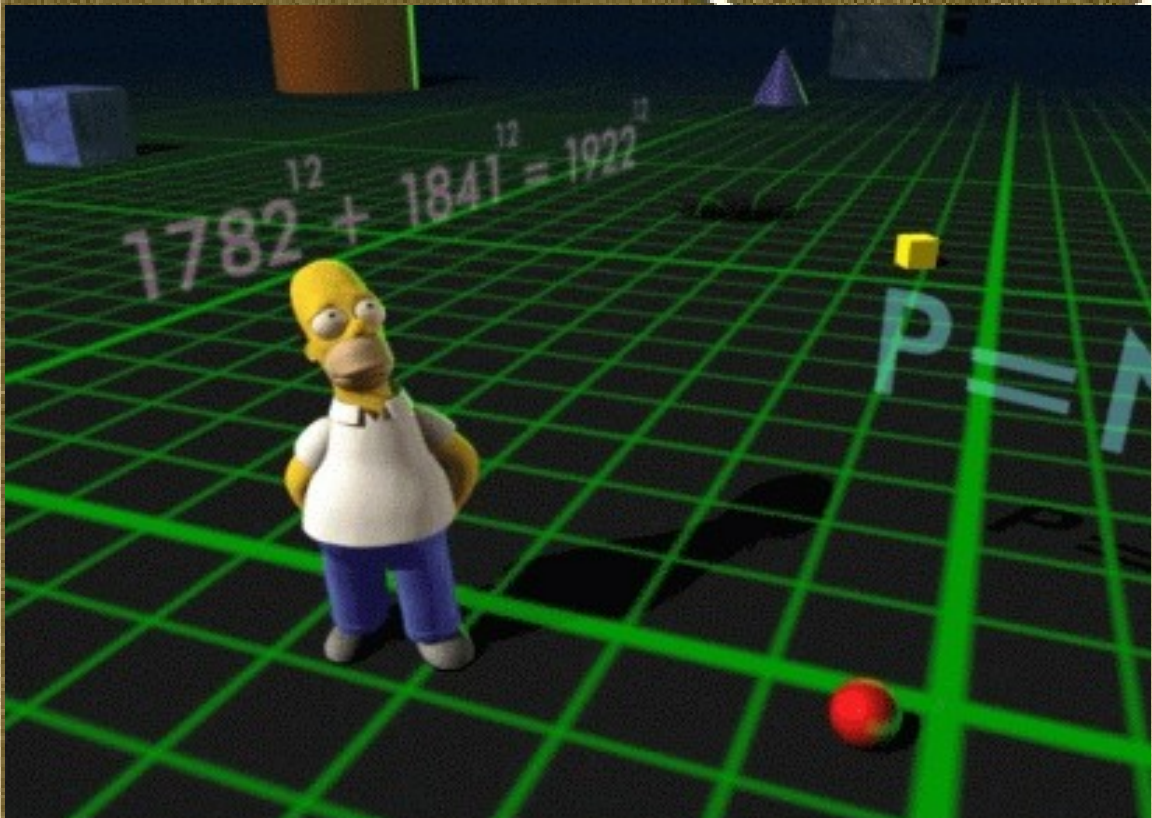
ამოცანის ამოხსნა შეუძლებელი იყო ფერმას დროინდელი ელემენტარული მათემატიკის საშუალებით. ასე რომ, დამტკიცება, რომელზედაც ფერმა მიუთითებდა, სავარაუდოდ მცდარი იყო ან საერთოდ არ არსებობდა.

სრული სახით ამოცანა გადაიჭრა მხოლოდ 1994 წელს ენდრიუ ვაილსის შრომებში. მანამდე სხვადასხვა დროს გადაჭრილი იქნა რამდენიმე კერძო შემთხვევა. მაგალითად $n = 4$ შემთხვევისთვის ერთ-ერთი დამტკიცება გამოაქვეყნა თვითონ ფერმამ.

ამოცანის ჩამოყალიბების ელემენტარულმა სახემ განაპირობა მისი პოპულარობა არასპეციალისტებს შორის. სინამდვილეში კი ფერმას თეორემა უკავშირდება თანამედროვე მათემატიკაში მდგარ რამდენიმე უფრო ღრმა პრობლემას.

აღნიშვნისათვის $n = 2$ შემთხვევაში ტოლობას $a^n + b^n = y^n$ აქვს უამრავი ამონახსენი მთელ რიცხვებში.

სი მძსონები ტყ უიან , თუ ფერ მა ?



არც სიმძსონების მოყვარული ვარ და არც სამსონაძეების, თუმცა ხანდახან კარგად ხუმრობენ ხოლმე. განსაკუთრებით მომწონს ხუმრობები, რომლებიც საშუალო სტატისტიკურ იუმორს სცილდება. თქვენ წინაშე წარმოდგენილი კადრიც ასეთი იუმორის ილუსტრაციაა. მოუმზადებელმა ადამიანმა ამის ნახვის შემდეგ შეიძლება მხრები აიჩეჩოს და სხვა არხზე გადართოს, ან

მედიაპლეიერი დახუროს, თუმცა ეს კადრი ისეთ რაღაცას შეიცავს, რაზედაც აუცილებლად ღირს ლაპარაკი. საუბარი ჩვენი ჰომეროსის უკან გაკეთებულ უწყინარ წარწერაზე მაქვს:

$$1782^{12} + 1841^{12} = 1922^{12}$$

მათ საყურადღებოთ, ვინც კვლავ ვერ მიხვდა ვერაფერს განვმარტავ, რომ ასეთი ტოლობა 20 წლის ვერავის ვერ გააკვირვებდა და შინაარსიც ირონიული არ ექნებოდა. ამ ტოლობას ხომ ფერმას დიდი თეორემა კრძალავს, რომელიც 358 წლის განმავლობაში ჰაერში ეკიდა. მისი ისტორია კი ასეთია: ფრანგი იურისტი, პიერ ფერმა, რომლისთვისაც მათემატიკა მხოლოდ ჰობი იყო, ძვ. ბერძენი მათემატიკოსის, დიოფანტეს ნაშრომის, “არითმეტიკის” კითხვის დროს წააწყდა ფრაზას, სადაც ეწერა, რომ არ მოიძებნება ისეთი ორი მთელი დადებითი რიცხვი რომელთა კუბების ჯამი რომელიმე სხვა რიცხვის კუბის ტოლი იქნებოდ. რაზედაც ფერმამ წიგნის არეზე მიაწერა, ეს ჭეშმარიტია არამხოლოდ კუბების, არამედ მეოთხე ხარისხების და საერთოდ ნებისმიერი ხარისხის შემთხვევაშიო, ამის დამტკიცება შემოიძლია, თუმცა წიგნის მარჯინალიაზე ადვილი არ მყოფნის და შესაბამისად ვერ დავამტკიცებო...

$$X^n + Y^n \neq Z^n, \text{ როცა } n > 2$$

დიოფანტეს “არითმეტიკის” წიგნის კიდეში მიწერილი პიერ ფერმას კომენტარი, როგორც უკვე აღვნიშნე, 358 წლის განმავლობაში ადელვებდა კაცობრიობას. მრავალ დიდ მათემატიკოსს ხელი მოეცარა, მრავალმა ნაწილობრივ დაამტკიცა, მაგალითად ლეონარდ ეილერმა აჩვენა, რომ მე-100 ხარისხის

ფარგლებში ფერმას თეორემა ჭეშმარიტიაო, თუმცა ეს თეორემა იმითაა გენიალური და ამავედროულად რთულად დასამტკიცებელი, რომ n რაც არ უნდა დიდი ავიღოთ, მაინც

ჭემმარიტი უნდა იყოს, შესაბამისად კომპლექსურ მიდგომას საჭიროებს.

მათემატიკოსებმა კინალამ დაიჯერეს, რომ ფერმამ იხუმრა და სერიოზულად არ უთქვამსო. არტურ პორჯესმა ერთი საყვარელი მოთხრობაც კი გამოაცხო ამ თემაზე “საიმონ ფლეგი და ეშმაკი”, სადაც ამ თეორემას ეშმაკიც კი ვერ დაამტკიცებს და გაწბილებული დამარცხდება მთავარ პერსონაჟთან ორთაბრძოლაში, თუმცა როგორც ყველაფერს, ამ ისტორიასაც გამოუჩნდა მთავარი გმირი – ინგლისელი მათემატიკოსი, ენდრიუ უაილსი, რომელმაც 1995 წელს მთელი მათემატიკური საზოგადოება გააოცა თავისი არატრივიალური ნაშრომით, სადაც მას ფერმას დიდი თეორემის დამტკიცებაზე ჰქონდა პრეტენზია გამოთქმული. მათთვის ვისაც სირთულეები უყვარს, ან არ იცის რა არის რთული ტექსტი, შეუძლია უაილსის დამტკიცებას გაეცნოს. მათემატიკოსებმა ბევრი იმსჯელეს, შურისგან გასკდნენ, ხელები აწიეს და თქვეს აფერუმ შენს ვაჟკაცობას, ჩვენო ენდრიუ. მას შემდეგ ენდრიუ უაილსი მთელმა დედამიწამ გაიცნო, გადაიღეს მის შესახებ ფილმები და ერთი სიტყვით ნამდვილი გმირი მოევლინა ბრიტანეთს. ამის შესახებ შეგიძლიათ წაიკითხოთ საიმონ სინგჰის წიგნში “ფერმას ენიგმა”, მე კი კვლავ სიმპსონებს დავუბრუნდები.

სიმპსონების შემქმნელები ამტკიცებენ, რომ ჰომერ სიმპსონის ზურგსუკან განთავსებული ტოლობა ჭემმარიტია და ფერმა იტყუება. ამის შესამოწმებლად შეგვიძლია დავწეროთ მარტივი პროგრამა C++ –ზე (ვინაიდან ჩვენი კალკულატორი ამდენს ვერ გაქაჩავს) და შევამოწმოთ მართლა ასეა, თუ არა:

```
int main(int argc, char* argv[]) {  
    __int64 a,b,c,d;  
    a = pow(1782,12);  
    b = pow(1841,12);  
    c = a+b;  
    d = pow(1922,12);  
    if (c=d)  
        cout<< “Simpsoni martlebi arian, ferma tyuis!\n”;  
    else
```

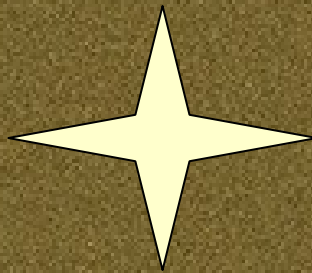
```
cout<< "Simpsoni tyuan";
```

```
getch();
```

```
return 0;
```

ეს პროგრამა რომ დავაკომპილიროთ და გავუშვათ ის დაგვიჩერს: Simpsoni martlebi arian, ferma tyuis!

ძვირფასო ინტელექტუალებო: ვინ ტყუის გამაგებინეთ, სადაა შეცდომა?



სოფიზმები

ქეთევან მესხი
7¹ კლასი

მათემატიკური სოფიზმები

რა არის სოფიზმი?

სოფიზმი (ძვ. ბერძნული სიტყვიდან სოფისმა- ეშმაკობა, ფანდი, თავსატეხი) მტკიცებულობაა, რომელიც ფორმალურად სწორი ჩანს და ემყარება ლოგიკის წესების განზრახ დამახინჯებას. მათემატიკური სოფიზმი გასაოცარი მტკიცებულება, რომელშიც იმალება შეუმჩნევი და საკმაოდ ფაქიზი შეცდომები.

სოფიზმი წარმოიშვა ძველ საბერძნეთში ჩვ. წ. აღრიცხვამდე მე-5 საუკუნეში. გამოიგონა ბერძენმა ზენონმა.

რიცხვითი სოფიზმები:

$$2 = 3$$

$$5 = 6$$

$$2 \times 2 = 5$$

განვიხილოთ ტოლობა: $2 = 3$

$$(2 - 5/2)^2 = (3 - 5/2)^2$$

მაშინ

$$2 - 5/2 = 3 - 5/2$$

ტოლობის ორივე მხარეს მივუმატოთ $5/2$, მივიღებთ:

$$2 = 3$$

სად არის შეცდომა?

პასუხი:

თუ $(2 - 5/2)^2 = (3 - 5/2)^2$

მაშინ

$$|2-5/2|=|3-5/2|$$

აქედან გამომდინარეობს

$$|-1/2|=|1/2|$$

$$\text{და არა } 2-5/2=3-5/2$$

$$\text{განვიხილოთ ტოლობა: } 5 = 6$$

$$35+10-45=42+12-54$$

გავიტანოთ ფრჩხილებს გარეთ საერთო მამრავლები:

$$5(7+2-9)=6(7+2-9)$$

გავყოთ ტოლობის ორივე მხარე

$$(7+2-9)\text{-ზე}$$

მივიღებთ

$$5=6$$

სად არის შეცდომა?

პასუხი:

შეცდომა დაშვებულია გაყოფის დროს:

$$5(7+2-9)=6(7+2-9)$$

$$(7+2-9)=0, \text{ ვყოფთ ნულის ტოლ რიცხვზე. ჭეშმარიტი}$$

ტოლობის გაყოფა შეიძლება მხოლოდ ნულის არატოლ რიცხვზე!

$$\text{განვიხილოთ ტოლობა: } 2 \times 2 = 5$$

პირველი ვარიანტი:

$$4:4=5:5$$

საერთო მამრავლები ორივე მხარეს გავიტანოთ ფრჩხილებს გარეთ

$$4(1:1)=5(1:1)$$

$$\text{რადგან } 1:1=1 \text{ ამიტომ } 4=5, \text{ ანუ } 2 \cdot 2=5$$

მეორე ვარიანტი:

$$\text{განვიხილოთ ტოლობა: } 5 - 4 = 1$$

ტოლობის ორივე მხარე გავამრავლოთ $(5 - 4)$ - ზე.

$$(5-4)(5-4)=(5-4)\cdot 1$$

გადავამრავლოთ წევრ-წევრად და დავალაგოდ:

$$5\cdot 5-5\cdot 4-4\cdot 4+4\cdot 4=5\cdot 1-4\cdot 1$$

$$5\cdot 5-5\cdot 4-5\cdot 1=4\cdot 5-4\cdot 4-4\cdot 1$$

$$5(5-4-1)=4\cdot(5-4-1)$$

$$5=4$$

სად არის შეცდომა?

პასუხი:

$$4:4=5:5$$

$$4/4=5/5$$

გავიტნოთ საერთო მამრავლი:

$$4\cdot 1/4=5\cdot 1/5$$

საბოლოოდ ჩვენ არა გვაქვს საერთო მამრავლი, რადგან მისი ფრჩხილებს გარეთ გატანა შეიძლება მხოლოდ ჯამიდან... ჩვენ კი გავიტნეთ განაყოფიდან. რაც დაუშვებელია:

$$4:4=4\cdot(1:1)$$

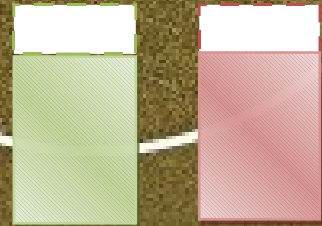
პროექტები

გიორგი მესხი
9¹ კლასი

ხსნარების ამოცანა

გვაქვს ორი ერთნაირი ჭურჭელი. პირველში ასხია ვაშლის,

I II



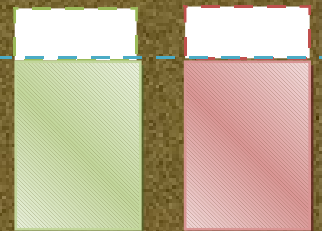
ხოლო მეორეში - ალუბლის წვენი (თანაბარი რაოდენობით).

მეორე ჭურჭლიდან ამოვიღოთ ერთი კოვზი ალუბლის წვენი

და ჩავასხათ I ჭურჭელში. მოვურიოთ მიღებულ ნარევს.

შემდეგ I ჭურჭლიდან ამოვიღოთ ერთი კოვზი ნარევი და ჩავასხათ II ჭურჭელში.

I II



კითხვა: მეორე გადასხმის შემდეგ რომელია მეტი:

I ჭურჭელში (ვაშლის წვენიანი) ალუბლის წვენი, თუ

II ჭურჭელში (ალუბლის წვენიანი) ვაშლის წვენი?

ალბათ, თუ გავითვალისწინებთ, რომ პირველი გადასხმისას

I ჭურჭელში ჩავასხით სუფთა ალუბლის წვენი (1კოვზი),

ხოლო მეორე გადასხმისას კი I-დან ამოვიღეთ და II ჭურჭელში

ჩავასხით ნარევი, დავასკვნით: ვაშლის წვენში მეტი ალუბლის წვენია, ვიდრე ალუბლის წვენში - ვაშლის წვენი.



შევამოწმოთ ჩვენი დასკვნის სისწორე.

დავუშვათ, I ჭურჭელში მეტი ალუბლის წვენია, ვიდრე II

ჭურჭელში ვაშლის წვენი. წარმოვიდგინოთ, რომ თითოეულ

ჭურჭელში ვაშლისა და ალუბლის წვენები განცალკევებულია

(ხსნარის რაოდენობა ორივე ჭურჭელში თანაბარია). მაშინ,

დავასკვნით, რომ ვაშლის წვენი ორივე ჭურჭელში აღმოჩნდება ნაკლები, ვიდრე ალუბლის წვენი - ორივე ჭურჭელში. რაც არ შეიძლება. ე.ი ჩვენი დაშვება მცდარია - და მაშასადამე, ალუბლის

წვენში ვაშლის წვენი და ვაშლის წვენში ალუბლის წვენი თანაბარი რაოდენობითაა.

	I ჭურჭელი (ვაშლის წვენი)		II ჭურჭელი (ალუბლის წვენი)	
	ვაშლის წვენი	ალუბლის წვენი	ალუბლის წვენი	ვაშლის წვენი
თავდაპირველად	a	-	b	-
I გადასხმის შემდეგ	a	1	b-1	-
II გადასხმის წინ				
II გადასხმის შემდეგ				

ახლა განვიხილოთ შემთხვევა, როცა თავდაპირველად ჭურჭლებში განსხვავებული რაოდენობის ალუბლისა და ვაშლის წვენია. ვთქვათ, I ჭურჭელში a კოვზი ვაშლის წვენი, ხოლო II ჭურჭელში - b კოვზი ალუბლის წვენი. (განვიხილოთ ცხრილი)

როგორც ვხედავთ, მეორე გადასხმის შემდეგ ვაშლის წვენიან ჭურჭელში არის $a/a+1$ კოვზი ალუბლის წვენი, ხოლო ალუბლის წვენიანი ჭურჭელი კი შეიცავს $1/a+1$ კოვზ ვაშლის წვენს. ე.ი ამ შემთხვევაშიც თავდაპირველად დასკვნა მცდარი აღმოჩნდა. უფრო მეტიც, შედეგი (რამდენია I ჭურჭელში ალუბლის წვენი ან II-ში ვაშლის წვენი) სულაც არაა დამოკიდებული ალუბლის წვენის რაოდენობაზე.

დასკვნა: ვაშლის წვენიან ჭურჭელში აღმოჩნდება იმდენივე ალუბლის წვენი, რამდენიც ალუბლის წვენიან ჭურჭელში ვაშლის წვენი.

ინტერვიუ

ევა ბოლქვაძე
10² კლასი

ლოცვა

ოდეს ინებო, მეუფეო, მოქცევა ზღვათა
და წყალთა ზედა ბორგავდეს ქარი,
ამ ძველ კიდობანს, სავსეს ხსოვნით და მოლოდინით
ნუ გასწირავ დასალუპავად!

ოდეს ქვეყანას, მეუფეო, ნათლავდე ცეცხლით,
ხოლო ხანძარი ქალაქებს ხრავდეს,
ამ ძველ მაყვლოვანს, მსხმოიარეს ორგვარ წაყოფით,
ნუ გასწირავ დასალუპავად!

ეს ლექსი ეკუთვნის მათემატიკოს მალხაზ კვანჭილაშვილს, რომელიც მრავალმხრივ საინტერესო პიროვნებაა. იგი დაიბადა 1951წელს, არის 20-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი, პედაგოგი. მონაწილეობდა 1980-90 წლების ეროვნულ მოძრაობაში. იგი 1989 წლის აპრილის მოვლენების მომსწრე და მონაწილეა. დღემდე 1990 წლის მოწვევის უზენაესი საბჭოს დეპუტატი, ხელს აწერს "საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენის აქტს".

ბატონ მალხაზს რამოდენიმე კითხვით მივმართე, როგორც ზოგად თემებზე, ისე მათემატიკის სფეროზე.

- ბატონო მალხაზ, რატომ აირჩიეთ მათემატიკის სფერო? ვინმე გყავდათ ოჯახში მათემატიკოსი?

დავინახე, რომ ეს ძალიან ლამაზი და კარგი რაღაც იყო, მიხდოდა იქ ყოფნა და ასე ავირჩიე. არც მეტი არც ნაკლები მუდამი გავიგე ამის. წინაპარი მათემატიკოსი არავინ არ მყოლია. მამა იყო ფილოლოგი, დედა - ქიმიკოსი. მათემატიკასთან არავითარი შეხება არ ჰქონიათ. უფრო მეტიც, როდესაც მე ეს არჩევანი გავაკეთე, მამაჩემი ძალიან შეფიქრებდა, მიმიყვანა მათემატიკის ინსტიტუტში და მომიწყო გამოცდა იქაურ მეცნიერთანამშრომლებთან და იმათ უთხრეს, რომ მე სწორი არჩევანი მქონდა გაკეთებული. მე ვარ მათემატიკოსი ჩემი აზროვნების წესით.

- როგორ წარმოგიდგენიათ თანამედროვე ადამიანი

მათემატიკის გარეშე? ღამდენად მნიშვნელოვანია მათემატიკა ყოველდღიურ ცხოვრებაში?

- მათემატიკა ძალიან ბევრს ნიშნავს. ეს არის უნივერსალური ენა, რომელზეც დაწერილია სამყაროს კანონზომიერება. ჩვენი საზოგადოება თანდათან ემსგავსება მომხმარებელთა საზოგადოებას. მას შეუძლია მოიხმაროს სხვადასხვა ტექნოლოგიები, მაგრამ არ დაფიქრდეს რანაირად, რა კანონზომიერებით არის ის შექმნილი. ამნაირებისთვის მათემატიკა არაფერს არ ნიშნავს.

- რამდენად განსაზღვრა თქვენმა მათემატიკის მასწავლებელმა თქვენი არჩევანი?

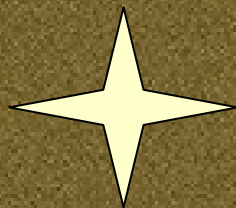
- მე ყოველთვის კარგი მათემატიკის მასწავლებელი მყავდა, მაგრამ ჩემი მათემატიკით გატაცება მოხდა ბოლო კლასში, როცა ახალი დირექტორი – ოთარ ლომიძე მოვიდა. მან 55-ე სკოლას მათემატიკური სკოლის სტატუსი მისცა. მან მოიყვანა მასწავლებლები ავთო ბენდუქიძე, აჩიკო სულაქველიძე, გიორგი ჭოლოშვილი, რომლებიც ლექციებს გვიტარებდნენ და მათ ძალიან დიდი როლი ითამაშეს, რომ მე ეს არჩევანი გამეკეთებინა.

- თქვენ წერთ ლექსებს. რა არის ლექსები და პოეზია თქვენთვის?

- ზოგჯერ სათქმელი უფრო უკეთ გამომდის ვიდრე მათემატიკური აზროვნებით და ანალიზით.

- შეიცვლიდით თუ არა პროფესიას ახლანდელი გადმოსახედიდან?

- არა, არავითარ შემთხვევაში, ვერც წარმომიდგენია მაგაზე ლაპარაკი. მე ვიყავი და ვრჩები მათემატიკოსად!



მე რომ მათემატიკის მასწავლებელი ვიყო...

ანა ბერია
11³ კლასი

* * *

იბადები.... გადის წლები ... 1... 2... 3... 6... და შენ თვალწინ უკვე ახალი სამყარო იშლება, შიშით გაფართოებული თვალებით შეჰყურებ უცნაურად დიდ შენობას, უცნაურად ბევრ ბავშვს რომ მოუყრია თავი... ისევ გადის წლები... შენ უკვე შეეჩვიე მასწავლებლებს... ზოგიც მოგწონს, ზოგიც არა... ძალაუვნებურად გიჩნდება ოცნება- იყო მასწავლებელი... შემდეგ უკვე შენს თავს ეკითხები, რას გავაკეთებდი მასწავლებელი რომ ვიყო? ან უფრო კერძოდ მათემატიკის მასწავლებელი რომ ვიყო? ალბათ ყოველდღე მოვიტანდი სახალისო ლოგიკურ ამოცანებს, ნიშნებს წასახალისებლად და ვწერდი. ვიქნებოდი მეგობრული და ლოიალური.

...

ფესვი ორიდან, ხო ხო სწორია, გააგრძელე, ნუ ნერვიულობ, ბავშვი არ უნდა დააკომპლექსონ!

ამ თემის დამწერი გამოკვეთილი ჰუმანიტარია... მაგრამ მათემატიკის მასწავლებელი რომ ვიყო...

ფესვი ორიდან, ხო, ხო სწორია, აღარ ნერვიულობს... მისია შესრულებულია!

მარიამ მჭედლიშვილი
6³ კლასი

* * *

მათემატიკა ძალიან რთული საგანია. მათემატიკის მასწავლებელი უნდა იყოს განათლებული, თავის საქმეს მთელი ძალისხმევით უნდა მიუდგეს. მე რომ მათემატიკის მასწავლებელი ვიყო, ყველაფერს გავაკეთებდი იმისათვის, რომ ბავშვების სიყვარული დამემსახურებინა. მათ სჭირდებოდათ ისეთი მასწავლებელი, რომელიც თავიდანვე მიაჩვევს მათემატიკის სიყვარულს.

როდესაც გაკვეთილი დაიწყებოდა, ჯერ შევამოწმებდი დავალებებს, ვისაც არ ექნებოდა, ერთხელ ვაპატიებდი, შემდგომში-აღარ. ამოვახსნევინებდი ბავშვებს ლოგიკურ-სახალისო ამოცანებს, ჩავატარებდი შეჯიბრებებს და არ მივცემდი ბევრ დავალებებს.

მე რომ მათემატიკის მასწავლებელი ვიყო, კიდევ ბევრ რამეს გავაკეთებდი, მაგრამ...

ანი კომლაძე
6^ე კლასი

* * *

ბევრჯერ მიფიქრია იმაზე, თუ რას გავაკეთებდი, რომ ჩემი საყვარელი საგნის, მათემატიკის მასწავლებელი ვყოფილიყავი.

მათემატიკა რთული საგანია. მათემატიკა ზუსტი მეცნიერებაა. მას არ უყვარს არალოგიკურობა.

რაც შეეხება იმას, თუ როგორი უნდა იყოს მათემატიკის მასწავლებელი...

ის უნდა იყოს, რა თქმა უნდა ჭკვიანი, კეთილი, ცოტათი მკაცრი და სამართლიანი, უნდა უყვარდეს ბავშვები და არ უნდა დაარღვიოს ბავშვების უფლებები. როგორი მასწავლებელი ვიქნებოდი მე?მე ვიქნებოდი მკაცრი, სამართლიანი და ბავშვების მოყვარული, შევეცდებოდი ესწავლებინა ოსწავლეებისათვის

მათემატიკა ძალიან კარგად და შემეყვარებინა მათთვის ეს საგანი. მივცემდი ბევრ დავალებებს ბევრჯერ ჩავუტარებდი მათ საკონტროლო სამუშაოებს, რათა გამეღრმავებინა მათი ცოდნა!

გიორგი კვარაცხელია
6^ე კლასი

* * *

მე რომ მათემატიკის მასწავლებელი ვიყო, ბავშვებს შევასწავლიდი მათემატიკას ძირფესვიანად. შევეცდებოდი მათემატიკური ხერხების დადგენასა და გაზიარებას. ასევე გამოვცემდი სახელმძღვანელოს, რომლითაც ბავშვები შეისწავლიდნენ მათემატიკასა და ლოგიკას.

მასწავლებლობა დიდი ამაგია. მასწავლებელი რომ გახდე, ბევრი უნდა იშრომო, რადგან თუ მასწავლებელმა თვითონ კარგად არ იცის ესა თუ ის საგანი, ის სხვას ვერ ასწავლის.

მათემატიკა არის ზუსტი მეცნიერება. ის არის პირამიდა, რომელიც ნაბი-ნაბიჯ იგება. ერთი უმნიშვნელო შეცდომა და ეს პირამიდა დაინგრევა.

მე დიდი სიამოვნებით ვიქნებოდი მათემატიკის მასწავლებელი, მაგრამ იქამდე ბევრი მაკლია.

თამარ კაკაურიძე
6^ე კლასი

* * *

მე მათემატიკას პირველი კლასიდან ვსწავლობ. იგი ჩემი საყვარელი საგანია. ალბათ, იმიტომ, რომ მათემატიკას ადვილად ვსწავლობ, არ მიძნელდება და არ მეზარება.

მე, რომ მათემატიკის მასწავლებელი ვიყო, ყოველ ღონეს ვიხმარდი, ბავშვებისათვის შემეყვარებინა და კარგად მესწავლებინა იგი. ხშირად მომეყოლა გამოჩენილი მათემატიკოსების ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ, თუ რატომ აირჩიეს მათ ეს პროფესია, რა ხიბლავდათ ამ საგანში და ა.შ. ჩემი ბაბუა და ბიძაც მათემატიკოსები არიან და მე ამით ძალიან ვამაყობ.

მათემატიკა ზუსტი მეცნიერებაა. მის შესწავლას გაგება, გააზრება და დაზეპირება სჭირდება, მაგრამ ეს სულაც არ ნიშნავს იმას, რომ მათემატიკა მოსაწყენი საგანია.

მე შევეცდებოდი, მათემატიკა ისე შემესწავლებინა ბავშვებისთვის, რომ მათ გაადვილებოდათ გაგება და შესწავლა.



სარჩევი

❖ ცოტა რამ მათემატიკის ისტორიიდან
მარი ბერიძე

ქეთა ჯუღელი

❖ გამოჩენილ მათემატიკოსთა ბიოგრაფიები
მარი ბერიძე

ქეთა ჯუღელი

ნინო ნემსიწვერიძე

❖ საინტერესო და მშვენიერი მათემატიკა
მარი ბერიძე

ქეთა ჯუღელი

❖ ეს საინტერესოა
ლიკა გოდერძიშვილი

❖ სოფიზმები
ქეთი მესხი

❖ პროეტები
გიორგი მესხი

❖ ინტერვიუ
ევა ბოლქვაძე

❖ მე რომ მათემატიკის მასწავლებელი ვიყო
ანი ბერია
მარი მჭედლიშვილი
ანი კომლაძე
გიორგი კვარაცხელია
თამარ კაკაურიძე

ჟურნალზე მუშაობდნენ:

ჟურნალის ხელმძღვანელი:

ლია ჭანკვეტაძე

მასწავლებლები:

ლია ჭანკვეტაძე

ნანა მახათაძე

თამრიკო ვერულაშვილი

მოსწავლეები:

ლალი ოდოსაშვილი - 11^2

ელიზაბედ ნიქაბაძე - 10^4

მარი ბერიძე - 11^3 კლასი

ქეთა ჯულელი - 11^3 კლასი

ნინო ნემსიჭვერიძე - 11^3 კლასი

ლიკა გოდერძიშვილი - 11^3 კლასი

ანა ბერია - 11^3 კლასი

ევა ბოლქვაძე - 10^2 კლასი

გიორგი მესხი - 9^1 კლასი

ქეთევან მესხი - 7^1 კლასი

მარიამ მჭედლიშვილი - 6^5 კლასი

ანი კომლაძე - 6^5 კლასი

გიორგი კვარაცხელია - 6^5 კლასი

თამარ კაკაურიძე - 6^5