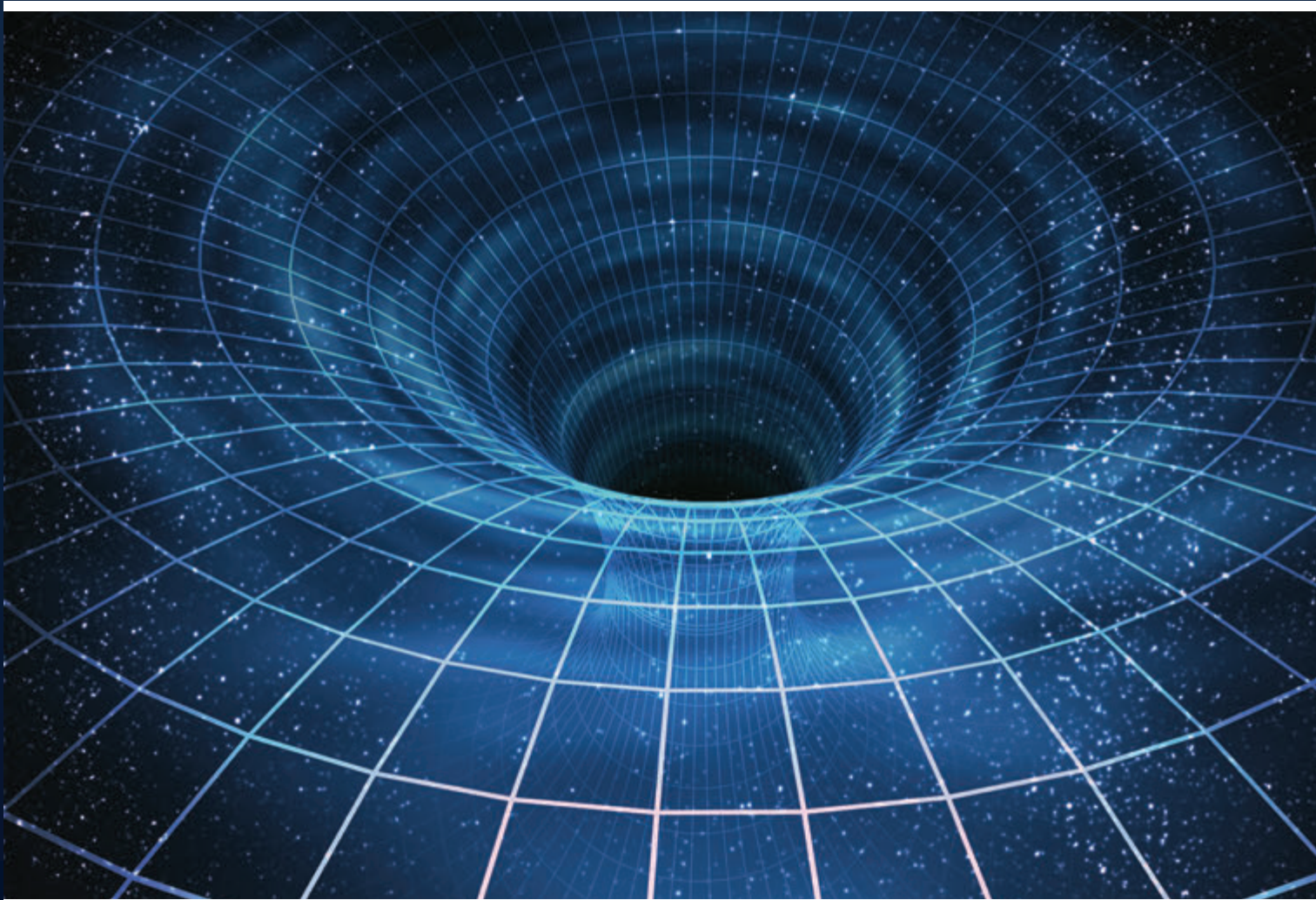


ნანა სვანიძე
ლუიზა დანელია

ფიზიკა

მასწავლებლის წიგნი 7



გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“

ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნები

საქართველოში ზოგადი განათლების სისტემა მიზნად ისახავს შექმნას ხელსაყრელი პირობები ეროვნული და ზოგადსაკაცობრიო ღირებულებების მატარებელი, თავისუფალი პიროვნების ჩამოყალიბებისათვის. ამასთან ერთად, განათლების სისტემა უვითარებს მოზარდს გონებრივ და ფიზიკურ უნარ-ჩვევებს, აძლევს საჭირო ცოდნას, ამკვიდრებს ჯანსაღი ცხოვრების წესს, მოსწავლეებს უყალიბებს ლიბერალურ და დემოკრატიულ ღირებულებებზე დამყარებულ სამოქალაქო ცნობიერებას და ეხმარება მათ ოჯახის, საზოგადოებისა და სახელმწიფოს წინაშე საკუთარი უფლება-მოვალეობების გაცნობიერებაში.

საქართველოს ზოგადი განათლების სისტემაში მიღებული გამოცდილების საფუძველზე მოზარდმა უნდა შეძლოს:

- ა) ქვეყნის ინტერესების, ტრადიციებისა და ღირებულებების მიმართ საკუთარი პასუხისმგებლობის გააზრება;
- ბ) ბუნებრივი გარემო პირობების შენარჩუნება და დაცვა;
- გ) ტექნოლოგიური თუ სხვა ინტელექტუალური მიღწევების ეფექტიანად გამოყენება; ინფორმაციის მოპოვება, დამუშავება და ანალიზი;
- დ) დამოუკიდებლად ცხოვრება, გადაწყვეტილების მიღება;
- ე) იყოს შემოქმედი, თავად შექმნას ღირებულებები და არ იცხოვროს მხოლოდ არსებულის ხარჯზე;
- ვ) საკუთარი შესაძლებლობებისა და ინტერესების უწყვეტი განვითარება მთელი ცხოვრების განმავლობაში და მათი მაქსიმალური რეალიზება როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის საზღვრებს გარეთაც;
- ზ) კომუნიკაცია ინდივიდებთან და ჯგუფებთან;
- თ) იყოს კანონმორჩილი, ტოლერანტი მოქალაქე.

ნანა სვანიძე
ლუიზა დანელია

ფიზიკა

მე-7 კლასი

მასწავლებლის წიგნი

ფიზიკა, მე-7 კლასი

მასწავლებლის წიგნი

ნანა სვანიძე, ლუიზა დანელია

დამკავადონებელი – ლია მოსეშვილი

გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“

მის: ქ. თბილისი, ე. მაღალაშვილის ქ. №5

ტელ: 568105467; 574 400 857

ელ.ფოსტა: saqmatsne@mail.ru, sakmacne@gmail.com

[www.http://saqmatsne.ge](http://saqmatsne.ge)

© გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, 2019

© ნ. სვანიძე, ლ. დანელია

გამოცემის წელი და რიგითობა 2019 წელი

ISBN 978-9941-16-612-9

სარჩევი

ზოგადი ინფორმაცია სახელმძღვანელოს შესახებ	4
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები	5
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების, მათ შორის ფიზიკის, სწავლების მიზანი და ამოცანები	5
საბაზო საფეხურის სტანდარტი	6
ფიზიკის სწავლა-სწავლების მიზნები	6
სტანდარტის შედეგები და შინაარსი	6
სტანდარტის შედეგების მიღწევისა და შინაარსის ურთიერთკავშირის მატრიცა მასწავლებლის წიგნის გამოყენების წესი	14
სწავლების თანამედროვე მეთოდები და სწავლის სტრატეგიები	15
სასწავლო რესურსების გამოყენება.....	16
ლაბორატორიაში უსაფრთხოდ მუშაობა.....	16
გაკვეთილების გეგმები.....	17
შეფასება	79
დანართები	80
განმავითარებელი შეფასების ნიმუშები.....	81
ანალიტიკური რუბრიკა ჯგუფური მუშაობისთვის	83
საგანმანათლებლო ლექსიკონი	85
მოსწავლის წიგნში მოცემული სავარჯიშოების სწორი პასუხები.....	88
გამოყენებული ლიტერატურა.....	91

ზოგადი ინფორმაცია სახელმძღვანელოს შესახებ

ჩვენი სახელმძღვანელოს კონცეფცია, შინაარსი და მეთოდика სრულად შეესაბამება ეროვნულ სასწავლო გეგმას და მიზანს. მასწავლებლის წიგნი არის დამხმარე მეთოდური სახელმძღვანელო სკოლის პედაგოგებისთვის, რომლებიც ასწავლიან მე-7 კლასში ფიზიკას. ის მოიცავს ინფორმაციას ფიზიკის სწავლების მიზნის, ამოცანების, სტანდარტის შედეგების მიღწევის გზების შესახებ. მასწავლებლის წიგნში მოცემულია ინფორმაცია იმ მეთოდოლოგიური პრინციპების შესახებ, რასაც ეყრდნობა მოსწავლის სახელმძღვანელო.

წიგნი ეფუძნება მოსწავლის ასაკობრივ თავისებურებებზე გათვალისწინებულ და მასზე ორიენტირებული სწავლების პრინციპებს. ის დაეხმარება პედაგოგებს გაკვეთილის ეფექტიანად დაგეგმვასა და საინტერესოდ ჩატარებაში. მასში აღწერილია დიფერენცირებული სწავლებისთვის საჭირო სტრატეგიები და მეთოდები; შეტანილია სხვადასხვა ტიპის რეკომენდაცია, რომელიც ეფუძნება თანამედროვე საგანმანათლებლო კვლევების, მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნების პედაგოგიურ გამოცდილებაზე აგებული სახელმძღვანელოების ანალიზის შედეგებს. ჩვენ ვთავაზობთ მასწავლებლებს რამდენიმე ინტეგრირებული გაკვეთილის გეგმას, რომელიც ხელს შეუწყობს მოსწავლეთა ღირებულებების და მოქალაქეობრივი შეგნების განვითარების პროცესს, აქვე თქვენ ნახავთ იმ სავარჯიშოებისა და დავალებების სწორ პასუხებს, რომლებიც მოცემულია მოსწავლის წიგნში.

ჩვენ დიდ ყურადღებას ვუთმობთ მოსწავლეთა უწყვეტი, განმავითარებელი შეფასების სისტემას, შეფასების რუბრიკების შემუშავებას და კრიტერიუმების ჩამოყალიბებას. მოცემულ მასწავლებლის წიგნის დანართში თქვენ ნახავთ სხვადასხვა ტიპის განმავითარებელი შეფასებების, ურთირთმეფასების და თვითშეფასების სქემებს.

აქ დეტალურად არის განხილული მოსწავლის სახელმძღვანელოში მოცემული ოთხივე თავის რამდენიმე გაკვეთილი, ყველა თავს თან ერთვის მრავალი საინტერესო თემატური ამოცანა და შემაჯამებელი დავალებების ნიმუშები. აგრეთვე მოცემულია საკვანძო ამოცანების მითითებები და ამოხსნები.

წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები

მეშვიდე კლასი მიეკუთვნება საბაზო საფეხურს, რომლის მისიასა საგანთა სწავლა-სწავლების საფუძველზე მყარი, დინამიკური და ფუნქციური ცოდნის კონსტრუირება, მოსწავლის ინტერესებისა და მიდრეკილებების გამოვლენა, მოსწავლის დამოუკიდებელი სწავლის უნარისა და შრომის უნარიანობის განვითარება.

თანამედროვე ზოგადსაგანმანათლებლო სტანდარტი გულისხმობს მოსწავლის აღჭურვას იმ ცოდნითა და უნარ-ჩვევებით, რომლებიც მას საშუალებას მისცემს, ალლო აულოს კაცობრიობის სწრაფ პროგრესს, გამოიყენოს თანამედროვე მეცნიერების მიღწევები, გახდეს საზოგადოების სრულფასოვანი წევრი. ცოდნის პასიური მიმღებიდან მოსწავლე უნდა ჩამოყალიბდეს აქტიური შემმეცნებლად, რომელიც შეძლებს, მიღებული ცოდნა გამოიყენოს როგორც პროფესიული წარმატებისათვის, ასევე საზოგადოების სასიკეთოდ.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების, მათ შორის ფიზიკის, სწავლების მიზანი და ამოცანები

მიზანი:

საბუნებისმეტყველო დისციპლინების სწავლების მიზანია აზიაროს მოსწავლე საბუნებისმეტყველო მეცნიერების საფუძვლებს და განუვითაროს კვლევის უნარ-ჩვევები, რაც მას საშუალებას მისცემს შეიცნოს და გაითავისოს სამყარო, ჩაერთოს საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში, იგრძნოს პასუხისმგებლობა საკუთარი თავის, საზოგადოებისა და გარემოს მიმართ.

ამოცანები:

ცოდნა:

- სამყაროში მიმდინარე მოვლენები და პროცესები;
- დედამიწა და გარესამყარო;
- გარემოს მდგრადი განვითარების პრინციპები,
- მეცნიერული კვლევის უნარ-ჩვევები,
- დაკვირვება, აღწერა;
- კვლევის საგნის განსაზღვრა;
- კვლევის ეტაპების განსაზღვრა;
- აღრიცხვა;
- კლასიფიკაცია;
- გაზომვა;
- კომუნიკაცია;
- მონაცემების ინტერპრეტაცია;
- განჭვრეტა/ჰიპოთეზის გამოთქმა;
- ცდის დაგეგმვა;
- ცდის ჩატარება;
- მონაცემთა ანალიზი და შეფასება;
- მოდელის შექმნა და გამოყენება.

დამოკიდებულება:

- ინტერესი საბუნებისმეტყველო დისციპლინების მიმართ;
- საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მნიშვნელობის გააზრება;
- ინტერესი მეცნიერული კვლევისა და სიახლეების მიმართ;
- თანამშრომლობის სურვილი;
- გარემოზე ზრუნვა და პასუხისმგებლობა;
- უსაფრთხო ცხოვრების წესის დაცვის მნიშვნელობის გააზრება.

საბაზო საფეხურის სტანდარტი

საბაზო საფეხურის ფიზიკის სტანდარტი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

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

საბაზო საფეხურზე საგან „ფიზიკაში“ შეისწავლება მექანიკის, ელექტრული, მაგნიტური, ოპტიკური და სითბური მოვლენების ძირითადი პრინციპები. მოსწავლე გაეცნობა ბუნებაში მიმდინარე ფიზიკური პროცესების კანონზომიერებებს, მათ გავლენას გარემომცველ სამყაროზე და როლს მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარებაში.

საგნის სწავლა-სწავლებისას მოსწავლე ჩართული იქნება აქტივობებში, რომლებიც მას მოვლენების არსის გაგებაში, ახალი ცოდნის შექმნასა და ამ ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენებაში დაეხმარება.

ფიზიკის სწავლა-სწავლების მიზნები

- მოსწავლეს გაუჩნდეს ინტერესი ფიზიკური პროცესების შესწავლის მიმართ;
- მოსწავლეს შეეძლოს სამყაროში მიმდინარე მოვლენებში ფიზიკის კანონზომიერებების დანახვა და მიღებული ცოდნის გამოყენებით სხვადასხვა ცხოვრებისეული ამოცანის გადაჭრა;
- შეეძლოს გარემოში მიმდინარე ფიზიკური პროცესების ურთიერთდაკავშირება;
- განუვითარდეს კვლევითი უნარ-ჩვევები, რომლებსაც ახალი ცოდნის მისაღებად გამოიყენებს;
- ფიზიკური მოვლენების ანალიზის საფუძველზე შეეძლოს ბუნებაში სხვადასხვა მოვლენის პროგნოზირება.

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

სტანდარტის შედეგები და შინაარსი

სტანდარტის შედეგები საგნის ცნებებზე დაფუძნებით განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს ფიზიკაში საბაზო საფეხურის ბოლოს.

ეს შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

ფიზიკური მოვლენები გულისხმობს ფიზიკის ძირითადი კონცეფციებისა და კანონზომიერებების გააზრებას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისათვის საერთო ცნებებზე (ნივთიერება და მატერია, სტრუქტურა და ფუნქცია, ენერგია და ენერგიის გარდაქმნა, სისტემები და ურთიერთქმედებები, მდგრადობა და ცვლილებები) წარმოდგენების ჩამოყალიბებას.

მეცნიერული კვლევა-ძიება გულისხმობს მოსწავლის ჩართვას დაკვირვებების, მარტივი ექსპერიმენტებისა და ცდების განხორციელებაში. მას განუვითარდება შემდეგი უნარ-ჩვევები:

- დაკვირვება და აღწერა;
- კვლევის საგნის და კვლევის ეტაპების განსაზღვრა;
- აღრიცხვა, გაზომვა, კლასიფიკაცია;
- კომუნიკაცია;
- მონაცემების ინტერპრეტაცია;
- განჭვრეტა/ჰიპოთეზის გამოთქმა;
- ცდის დაგეგმვა, ცდის ჩატარება;
- მონაცემთა ანალიზი და შეფასება;
- მოდელის შექმნა და გამოყენება.

დამოკიდებულება გულისხმობს:

- საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების და ტექნოლოგიების გამოყენებითი ასპექტების აღქმას;
- ინტერესს მეცნიერული კვლევისა და სიახლეების მიმართ;
- თანამშრომლობის სურვილს;
- გარემოზე ზრუნვასა და პასუხისმგებლობას;
- უსაფრთხო ცხოვრების წესის დაცვის მნიშვნელობის გააზრებას.

„საქართველოს ზოგადი განათლების სისტემაში მიღებული გამოცდილების საფუძველზე მოზარდმა უნდა შეძლოს ტექნოლოგიური თუ სხვა ინტელექტუალური მიღწევების ეფექტიანად გამოყენება; ინფორმაციის მოპოვება, დამუშავება და ანალიზი“.

იმისათვის, რომ ფიზიკის სწავლებამ დააკმაყოფილოს აღნიშნული კრიტერიუმები, საჭიროა მოსწავლეს: გაუჩნდეს ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ; განუვითარდეს ბუნებისმეტყველებისათვის საჭირო ელემენტარული კვლევა-ძიებითი უნარ-ჩვევები და შეძლოს მათი სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენება; გაცნობიერებული ჰქონდეს სამყაროში მიმდინარე პროცესების ერთიანობა; ჩამოუყალიბდეს გარემომცველ სამყაროზე ზრუნვის უნარ-ჩვევები; გამოუმუშავდეს კრიტიკული აზროვნებისა და კომუნიკაციის უნარი; განუვითარდეს თვითშეფასებისა და თვითკონტროლის, განსხვავებული აზრის მოსმენისა და შეფასების უნარი; შეეძლოს საზოგადოებაში თავისი ადგილის განსაზღვრა; მიეცეს ჯანსაღი და უსაფრთხო ცხოვრების წესის შესაძლებლობა; გაცნობიერებული ჰქონდეს მეცნიერების როლი კაცობრიობის პროგრესში; გააზრებული ჰქონდეს ადამიანთა თანამშრომლობის აუცილებლობა კაცობრიობის განვითარებისთვის.

საგნის სწავლებისას შერჩეული თემები უნდა აკმაყოფილებდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის შინაარსსა და მიზნად ისახავდნენ ესგ შედეგების მიღწევას.

ფიზიკის სწავლებისას ყურადღების გამახვილება განწყობა-დამოკიდებულებების ჩამოყალიბებაზე, კვლევა-ძიების უნარ-ჩვევების განვითარებასა და ცოდნის გამოყენებაზე არის როგორც თანამედროვე პედაგოგიკის, ისე ქართული კლასიკური დიდაქტიკის მოთხოვნა.

ტექნოლოგიების გამოყენება დიდ ინტერესს იწვევს ფიზიკის სწავლებისას. ამიტომ სასურველია მათი გამოყენება სასწავლო პროცესში. კვლევებმა ცხადყო, რომ სიმულაციები ეფექტურია საკითხების შესწავლის დროს, მაგრამ უფრო უკეთესია მათი კომბინირებული გამოყენება საშინაო დავალებებშიც. გთავაზობთ ფიზიკის შესახებ ელექტრონული რესურსების გამოყენებას სასწავლო პროცესში. მის დიზაინში ტექსტი მინიმალური დოზით არის წარმოდგენილი, ამიტომ გამარტივებულია სიმულაციების ინტეგრაცია სასწავლო კურსის თითქმის ყველა ასპექტში.

გაკვეთილის დაგეგმვისას

გამოიყენეთ თემატიკის შესაბამისი მრავალფეროვანი რესურსი, კერძოდ ინტერნეტრესურსები, რომლებიც გაზრდიან მოტივაციას, მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანენ თვითრეგულირების უნარების განვითარებაში და სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებაში.

<https://phet.colorado.edu> ამ საიტზე მოცემულია სიმულაციები, რომლებიც შესაძლებელია გამოიყენოთ საკლასო ოთახში, თამაშები მისცეთ სახლში სამუშაოდ, შეგიძლიათ ეს საიტი გამოიყენოთ კომბინირებულად.

<https://ka.khanacademy.org/science/physics> ამ საიტზე მოცემული ვიდეომასალა და სავარჯიშოები ესგ-ით გათვალისწინებულ ყველა თემაზე მასწავლებელს საშუალებას მისცემს მოსწავლეს თვალი ადევნოს და მისცეს ზუსტი და საჭირო რეკომენდაციები, ინდივიდუალური დავალებები შესრულებული სამუშაოს შესაბამისად. დააკვირდეს მოსწავლის წინსვლას და დახელოვნებული უნარების რაოდენობის ზრდას მთელი სასწავლო წლის განმავლობაში.

<https://learningapps.org> ამ საიტზე მასწავლებელს შეუძლია თვითონ შექმნას მისთვის საჭირო რესურსი ან გამოიყენოს კოლეგების შექმნილი რესურსები სასწავლო თემის შესაბამისად.

	ფიზიკის სტანდარტის შედეგები (VII-IX კლასები)	
შედეგების ინდექსები	სტანდარტის შედეგები	ცნებები
	მიმართულება: ფიზიკური მოვლენები მოსწავლემ უნდა შეძლოს	
ფიზ. საბ.1.	მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით;	მატერია სისტემები სტრუქტურა ფუნქცია ურთიერთ- ქმედება ენერგია კვლევა აღმოჩენა თეორია კანონი ტექნოლოგია მდგრადი განვითარება
ფიზ. საბ.2.	სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა;	
ფიზ. საბ.3.	ენერგიის სახეების დახასიათება და მათ ურთიერთგარდაქმნაზე არგუმენტირებული მსჯელობა.	
	მიმართულება: მეცნიერული კვლევა-ძიება მოსწავლემ უნდა შეძლოს	
ფიზ. საბ.4.	ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა);	
ფიზ. საბ.5.	ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება);	
ფიზ. საბ.6.	თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	
ფიზ. საბ.7.	მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	
ფიზ. საბ.8.	მოდელის შექმნა და გამოყენება ფიზიკური მოვლენების/ კანონზომიერებების საჩვენებლად;	
ფიზ. საბ.9.	ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	
	მიმართულება: მეცნიერება და ტექნოლოგიები მოსწავლემ უნდა შეძლოს	
ფიზ. საბ.10.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების შეფასება მდგრადი განვითარების პრინციპების თვალსაზრისით;	
ფიზ. საბ.11.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ყოველდღიურობასთან დაკავშირება;	
ფიზ. საბ.12.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სხვადასხვა პროფესიასთან დაკავშირება.	

„ფიზ.“ – მიუთითებს საგანს „ფიზიკა“.

„საბ.“ – მიუთითებს საბაზო საფეხურს.

„1“ – მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

გაკვეთილის თემა	დრო 75 სთ	სტანდარტის შედეგები											
		ფიზიკური მოვლენები			მეცნიერული კვლევა-ძიება						მეცნიერება და ტექნოლოგიები		
		ფიზ. საბ.1.	ფიზ. საბ.2.	ფიზ. საბ.3.	ფიზ. საბ.4.	ფიზ. საბ.5.	ფიზ. საბ.6.	ფიზ. საბ.7.	ფიზ. საბ.8.	ფიზ. საბ.9.	ფიზ. საბ.10.	ფიზ. საბ.11.	ფიზ. საბ.12.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
თავი1. ფიზიკა მეცნიერება ბუნების შესახებ. ბუნების შემეცნება.	9												
1.1 რატომ უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა?	1									+	+		
1.2. მა- ტერია. ნივთიერება. ფიზიკური სხეული. ფიზიკური მოვლენა. ფიზიკური სიდიდეები.	1	+			+						+		
1.3. ფიზიკურ სიდიდეთა გაზომვა. საზომი ერ- თეულები.	1	+			+							+	
1.4. დაკ- ვირვება. ჰიპოთეზა. ექსპერიმენ- ტი.	1				+	+							
1.5. გამზომი ხელსაწყო- ები. დანაყ- ოფის ფასი.	1					+						+	
1.6. ლაბო- რატორიული სამუშაო: სხეულის მოცულობის განსაზღვრა. პირდაპირი და არა- პირდაპირი გაზომვები.	1				+								
პირველი თავის შემა- ჯამებელი კითხვები და ამოცანები.	1												
შემაჯამებ- ელი №1 პრეზენტა- ცია	1												
სარეზერვო დრო	1												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
თავი 2. ატომები, მოლეკულე- ბი და მათი ურთიერთქ- მედება; დიფუზია და აგრეგატუ- ლი მდგო- მარეობის ცვლილება; მასა და სიმკვრივე.	14												
2.1. ნივ- თიერების დისკრეტ- ული აგე- ბულება.	1	+			+					+	+		
2.2. ატომები და მოლეკუ- ლები.	1				+	+			+				
2.3. დიფუ- ზია.	1		+		+			+		+			
2.4. ნივ- თიერების შემად- გენელი ნაწილაკების ურთიერთქ- მედება.	1		+		+			+		+			
2.5. ნივ- თიერების აგრეგატუ- ლი მდგო- მარეობები.	1	+			+	+				+			
2.6. ნივ- თიერების აირადი მდ- გომარეობა.	1	+			+	+							
2.7. ნივ- თიერების თხევადი მდგომარეო- ბა.	1	+			+	+							
2.8. ნივ- თიერების მყარი მდგო- მარეობა.	1					+	+						
2.9. სხეუ- ლის მასის გაზომვა. პრაქტიკული სამუშაო.	1				+	+	+	+		+			
2.10. ნივ- თიერების სიმკვრივე.	1				+	+	+						
2.11. ამოცა- ნის ამოხსნის ნიმუში	1					+	+	+					
II თავის შემა- ჯამბელი კითხვები და ამოცანები	1												
შემაჯამებე- ლი სამუშაო № 2	1												
სარეზერვო დრო	1												

გაკვეთილის თემა	დრო 75სთ	სტანდარტის შედეგები											
		ფიზიკური მოვლენები			მეცნიერული კვლევა-ძიება						მეცნიერება და ტექნოლოგიები		
					ფიზ. საბ.1.	ფიზ. საბ.2.	ფიზ. საბ.3.	ფიზ. საბ.4.	ფიზ. საბ.5.	ფიზ. საბ.6.	ფიზ. საბ.7.	ფიზ. საბ.8.	ფიზ. საბ.9.
თავი 3. თანაბარი მოძრაობა	17												
3.1 მოძრაობა	1					+	+						
3.2 სხეულის გადატანითი მოძრაობა. ნივთიერი წერტილი	1					+	+						
3.3 ნივთიერი წერტილის მდებარეობის განსაზღვრა. ათვლის სისტემა	1					+	+						
3.4 მოძრაობის ტრაექტორია, გავლილი მანძილი. გადაადგილება	1					+	+	+					
3.5 სკალარული და ვექტორული სიდიდეები. მოქმედებები ვექტორებზე	1					+	+	+					
3.6 ლაბორატორიული სამუშაო. ჯგუფური მუშაობა.	1				+	+	+	+		+			
3.7 თანაბარი მოძრაობა	1					+	+						
3.8 თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე	1					+	+						
3.9 სხეულის მდებარეობის განსაზღვრა წრფივი თანაბარი მოძრაობისას	1					+	+						
3.10 წრფივი თანაბარი მოძრაობის გრაფიკები.	1					+	+						
3.11 გადაადგილების და სიჩქარის შეკრების წესები.	1					+	+	+					
3.12 არათანაბარი მოძრაობა. საშუალო სიჩქარე.	1					+	+	+					
3.13 ამოცანის ამოხსნის ნიმუში	1					+	+	+					
მესამე თავის შემაჯამებელი კითხვები და ამოცანები	2												
შემაჯამებელი სამუშაო №3	1												
სარეზერვო დრო	1												

გაკვეთილის თემა	დრო 75სთ	სტანდარტის შედეგები											
		ფიზიკური მოვლენები			მეცნიერული კვლევა-ძიება						მეცნიერება და ტექნოლოგიები		
		ფიზ. საბ.1.	ფიზ. საბ.2.	ფიზ. საბ.3.	ფიზ. საბ.4.	ფიზ. საბ.5.	ფიზ. საბ.6.	ფიზ. საბ.7.	ფიზ. საბ.8.	ფიზ. საბ.9.	ფიზ. საბ.10.	ფიზ. საბ.11.	ფიზ. საბ.12.
თავი 4. ძალა და წნევა	30												
4.1 ინერცია	1	+			+	+				+			
4.2 სხეულთა ურთიერთქმედება	1		+		+	+				+			
4.3 ძალა	1		+		+	+				+			
4.4 ძალა ვექტორული სიდიდეა. ძალის გრაფიკული გამოსახვა..	1		+		+	+				+			
4.5 სიმძიმის ძალამ-სოფლიო მიზიდულობის ძალის გამოვლენა	1		+			+							
4.6 ლაბორატორიული სამუშაო – სიმძიმის ძალის გაზომვა	1		+		+	+		+		+			
4.7 ერთი წრფის გასწვრივ მოქმედი ძალების შეკრება. ტოლქმედი ძალა	1		+		+	+		+		+			
4.8 დრეკადობის ძალა.	1		+		+	+		+					
4.9 დრეკადობის ძალის მოდულის გამოთვლა	1		+		+	+		+		+			
4.10 ხახუნის ძალა	1		+		+	+		+		+			
4.11 ლაბორატორიული სამუშაო. სრიალის ხახუნის ძალის შესწავლა. ხახუნის კოეფიციენტი.	1		+		+	+		+		+			
4.12 ამოცანის ამოხსნის ნიმუში	1					+	+	+					
მეოთხე თავის პირველი ნაწილის შემავალი კითხვები და ამოცანები	2												
შემაჯამებელი სამუშაო №4	1												

გაკვეთილის თემა	დრო 75სთ	სტანდარტის შედეგები											
		ფიზიკური მოვლენები			მეცნიერული კვლევა-ძიება						მეცნიერება და ტექნოლოგიები		
		ფიზ. საბ.1.	ფიზ. საბ.2.	ფიზ. საბ.3.	ფიზ. საბ.4.	ფიზ. საბ.5.	ფიზ. საბ.6.	ფიზ. საბ.7.	ფიზ. საბ.8.	ფიზ. საბ.9.	ფიზ. საბ.10.	ფიზ. საბ.11.	ფიზ. საბ.12.
4.13 მყარი სხეულების მიერ წარმოებული წნევა.	1					+		+					
4.14 აირის წნევა	1				+	+		+					
4.15 წნევის გადაცემა აირებსა და სითხეებში. პასკალის კანონი	1				+	+		+					
4.16 ჰიდრავლიკური მანქანა	1					+		+					
4.17 სითხის წნევა.	1				+	+		+					
4.18 ზიარჭურჭელი	1				+	+		+					
4.19 ატმოსფერული წნევა	1					+	+	+					
4.20 ამომგდები ძალა	1				+	+	+	+					
4.21 ამოცანის ამოხსნის ნიმუში.	1					+	+	+					
მეოთხე თავის მეორე ნაწილის შემაჯამებელი კითხვები და ამოცანები	2												
შემაჯამებელი სამუშაო №5	1												
სარეზერვო დრო	3												

სტანდარტის შედეგების მიღწევისა და შინაარსის ურთიერთკავშირის მატრიცა. მასწავლებლის წიგნის გამოყენების წესი

მეშვიდე კლასის ფიზიკის მასწავლებლის წიგნი შედგება სასწავლო თემისაგან წლიური თემების ფარგლებში გამოიყოფა საგნობრივი საკითხები.

საგნობრივი საკითხების მეშვეობით ხდება ცნების შინაარსის გააზრება და გადამუშავება, შემდეგ გთავაზობთ საკვანძო შეკითხვებს, კომპლექსური დავალებების ნიმუშებს.

აქტივობები დაგეგმილია ცოდნის ათვისების, განმტკიცებისა და შეჯამების, ანალიზის მიზნით. მასწავლებლის წიგნში მოცემული გაკვეთილის გეგმები ეფუძნება სწავლების სამფაზიან მოდელს.

პირველი ეტაპი (ფაზა) ყოველთვის მომზადების ეტაპია, აქ ხდება წინა ცოდნის გააქტიურება, ახალ თემასთან დაკავშირებული მაპროვოცირებელი კითხვების დასმა, მოსწავლეთა აზრის მოსმენა, ნაბიჯ-ნაბიჯ სვლა პასუხამდე,

ამის შემდეგ იწყება ცდის, ექსპერიმენტის დაგეგმვა, შესასრულებელი ქმედებების განერა, სჭირო მასალების მობილიზება, ცდის თანმიმდევრობის აღწერა. მასწავლებელი ეხმარება მოსწავლეებს გამოთქმული მოსაზრებების შეჯერებასა და შეთანხმებაში.

მეორე ფაზა არის დაკვირვება, ცდა, ექსპერიმენტი ან ამოცანის ამოხსნა.

მესამე ეტაპზე განიხილება შესრულებული სამუშაო, მასწავლებელი წარმართავს საუბარს, დისკუსიას, ეხმარება მოსწავლეებს ახსნან დაკვირვების შედეგები. აქვე ხდება მოსწავლეთა მუშაობის შეფასება და რეკომენდაციების მიცემა.

შეფასება მიმდინარეობს ინდიკატორებზე, კრიტერიუმებზე დაყრდნობით.

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

მასწავლებელს შეუძლია თვითონაც მოიფიქროს თემატური საკვანძო შეკითხვები საკუთარი პედაგოგიური პრაქტიკის გათვალისწინებით ისე, რომ მოახდინოს:

- მოსწავლის წინარეცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად;
- სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
- თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა და ორგანიზება.
- ასაკობრივი თავისებურებები და მოსწავლეზე ორიენტირებული მიდგომები

მე-7 კლასის მოსწავლე იმყოფება მოზარდობის ხანაში – ეს არის პერიოდი, ბავშვობასა და მოწიფულობას შორის. მოზარდი ცდილობს პასუხი გასცეს კითხვებს: ვინ ვარ მე და რა ადგილი მიკავია საზოგადოებაში? არჩეულ ფასეულობებს, ინტერესებს და დასახულ მიზნებს მყარი პიროვნული იდენტიფიცირება მოაქვთ (ბავშვის განვითარება. ლორა ბერკი .2010 Child Development, Laura E. Berk, 7) როგორც შვეიცარიელი ფსიქოლოგი ჟან პიაჟე თვლის ამ ეტაპზე მოსწავლეები ძირითადად ომყოფებიან კოგნიტური განვითარების ფორმალური ოპერაციების ეტაპზე. იგი იწყება 11 წლიდან და ზრდასრულ ასაკამდე გრძელდება. მას სხვანაირად აბსტრაქტული აზროვნების პერიოდსაც უწოდებენ. ამ პერიოდში ვითარდება და იხვეწება მაღალი დონის სააზროვნო უნარ-ჩვევები. ამ ასაკში მოზარდს შეუძლია ჰიპოთეზების შემუშავება, შესაძლო ფაქტორების განსაზღვრა, დასკვნების გამოტანა ისე, რომ მსჯელობის საგანი პირდაპირ რეალობიდან არ იყოს აღებული. ჟან პიაჟე მასწავლებლებს ურჩევს: ყურადღება გაამახვილონ მოსწავლეთა აზროვნების პროცესზე და არა მხოლოდ მის შედეგზე. მასწავლებელმა მოსწავლეს მხოლოდ პასუხი კი არ უნდა შეუმოწმოს, არამედ დაადგინოს, რა გონებრივი პროცესები გამოიყენა მან ამ პასუხის მისაღებად. სასწავლო პროცესები მხოლოდ მაშინ არის ეფექტიანი, როდესაც ემყარება ბავშვთა არსებული კოგნიტური განვითარების დონეს.

თუ კლასში არის სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლე, მასწავლებელმა მას უნდა გაუმარტივოს მიცემული დავალება, წინასწარ დაგეგმოს მისთვის დაძლევადი აქტივობები. ასევე სასურველია, პედაგოგი გაეცნოს „ინკლუზიური განათლების გზამკვლევის მასწავლებლებისთვის“ ასევე ბროშურას „ჰიპერაქტივობა და ყურადღების დეფიციტი“.

ბავშვის მონიფულობაში გადასვლის პროცესი მეტად რთული და მრავალფეროვანია. გამოცდილმა პედაგოგებმა კარგად იციან, რომ ყველა მოზარდი ერთნაირი არ არის და მოსწავლეთა დიდი ნაწილი მშვიდი ხასიათით, სწავლისადმი ინტერესით, კარგი დისციპლინით გამოირჩევა, ზოგიერთ შემთხვევაში კი აგზნებისა და შეკავების პროცესები არ არის განვითარებული და მოზარდის აგზნება მნიშვნელოვნად ჭარბობს შეკავებას. რეფლექსური, მოაზროვნე და გამჭრიახი მასწავლებელი ყოველთვის განიხილავს სიტუაციას და აანალიზებს როგორც მოსწავლის, ასევე საკუთარ ქმედებას და ითვალისწინებს მას იმისათვის, რომ გააუმჯობესოს სწავლების პროცესი. სწავლება ყოველთვის უნდა შეესაბამებოდეს ამოცანას, დროს, ადგილს, მონაწილეებს და შინაარსს, სწავლება ძალიან კომპლექსურია, იცვლება ამ თავისებურებების მიხედვით, ყოველი ახალი კლასისთვის ახლის მოფიქრებაა საჭირო (Leinhardt, 2001, პ. 334).

მოსწავლის უნარის მიუხედავად მათ სწავლაში მშობლების ჩართვა ავითარებს მოსწავლეების აკადემიურ მოტივაციას. მშობლის ჩართულობა შესაძლოა იყოს როგორც მოსწავლის მიღწევებისთვის თვალყურის დევნება, ასევე მასწავლებელთან კონტაქტი (Hill & Taylor, 2004). მასწავლებლებისთვის მოცემულ მეთოდურ სახელმძღვანელოზე მუშაობისას ჩვენ აქტიურად ვითანამშრომლეთ ფსიქოლოგებთან. დავეყრდენით სწავლების კონსტრუქტივისტულ მეთოდს დიფერენცირებული სწავლების არსის გათვალისწინებით.

გავითვალისწინეთ რა ფსიქოლოგების რჩევები, სასწავლო პროცესში სამი სხვადასხვა ტიპის ტესტის გამოყენება გადავწყვიტეთ.

- მიღწევის შემაჯამებელი ტესტი, რომელიც გვიჩვენებს, რა ისწავლა და რა იცის სასწავლო თემის დასრულების შემდეგ.
- დიაგნოსტიკური ტესტი, რომელიც გამოავლენს მოსწავლის ძლიერ და სუსტ მხარეებს, კონკრეტული საკითხის სწავლების დაწყებამდე არსებულ წინაპარ საჭირო ცოდნას.
- ცდის ჩატარებისა და აღწერის უნარ-ჩვევების ტესტი, რომელიც გვიჩვენებს, თუ რამდენად სრულად იყენებს მოსწავლე საკუთარ შესაძლებლობებს სასწავლო პროცესში წარმატებების მისაღწევად, საკითხის ყოველმხრივ გასააზრებლად.

სწავლების თანამედროვე მეთოდები და სწავლის სტრატეგიები

სწავლების მეთოდი არის მასწავლებლის მიზანმიმართული ქმედება მოსწავლეებში შესაბამისი კომპეტენციის განსავითარებლად.

სწავლების მეთოდის შერჩევისას მასწავლებელმა უნდა განსაზღვროს გაკვეთილი სმიზანი და სავარაუდო შედეგი – რა უნდა იცოდეს და რისი გაკეთება შეძლოს.

სწორედ შედეგზეა დამოკიდებული როგორც კურსის შინაარსი, ასევე სწავლების მეთოდებიც. აქტივობას დაესმის კითხვა: რას ვაკეთებ? მაგალითად, მასწავლებელი კლასთან ერთად შეიმუშავებს ჯგუფური მუშაობის წესებს. ხოლო, რასაც დაესმის კითხვა: როგორ ვაკეთებ? (ე.ი. რა დიდაქტიკური ხერხით ვახორციელებ ამ აქტივობას?) – მეთოდი

(სოფიკო ლობჯანიძე, 16 მაისი, 2012 <http://mastsavlebeli.ge>)

მოსწავლის წიგნში, ძირითად სახელმძღვანელოში მასალა ისეა მოწოდებული, რომ მასწავლებელმა შეძლოს შემდეგი სტრატეგიების გამოყენება:

- კოგნიტურ სტრატეგიების, რომელთა საშუალებითაც მოსწავლე ცოდნას მოიპოვებს, გადაამუშავებს, გაანალიზებს, კრიტიკულად შეაფასებს, გონებაში ჩაიბეჭდავს, საჭიროების შემთხვევაში გამოიხმობს და სხვადასხვა სიტუაციაში იყენებს. მოსწავლის უნარი, გამოიტანოს დასკვნა იმის თაობაზე, რადაროგორი სწავლა დაგეგმოს საკუთარი თვითგანვითარება, მეტაკოგნიტური სტრატეგიაა;
- პრობლემაზე ორიენტირებული სწავლება, პროექტებით სწავლა;
- რესურსების მოხმარება – ელექტრონული რესურსების გამოყენება;
- თანამშრომლობითი სწავლების, მაგალითად, ჯგუფური მუშაობა, დისკუსიები, ურთიერთსწავლება და სხვ;
- სწავლის ემოციურ-მოტივაციური სტრატეგიებიც, რომლებიც სწავლის პროცესს მუხტსა და ენერგიას აძლევს.

მოსწავლეზე ორიენტირებული სასწავლო პროცესი უნდა ეფუძნებოდეს

საყოველთაო ტოლერანტობას – ყველა ადამიანს აქვს რაღაც ტალანტი.

უნიკალურობას – თითოეული ადამიანი არის განსხვავებული, მასში არის „რაღაც“ განსაკუთრებული როგორც შესაძლებლობით ასევე მიზნებით, ეს „რაღაც“ უნდა აღმოაჩინო.

ცვლილებების გარდაუვალობას – თუ გვინდა, რომ მოსწავლეში რამე შევცვალოთ უნდა დავ-
ეყრდნოთ მის ძლიერ მხარეს.

ურთიერთპატივისცემას – მასწავლებელი და სასკოლო გარემო ხელს უნდა უწყობდეს
პიროვნების დადებითი კონტექსტის წარმოჩენას და განსხვავებულობის მიმღებლობას.

სასწავლო რესურსების გამოყენება

სწავლების სხვადასხვა ეტაპზე მასწავლებელს სჭირდება, გასცდეს სახელმძღვანელოს ჩარ-
ჩოებს. შექმნას საკუთარი სასწავლო რესურსი ან გამოიყენოს სხვისი შექმნილი. აქ იგულისხმება
არა სახელმძღვანელო, არამედ გარკვეული სახის დამატებითი მასალა, რომელიც შესაძლოა დას-
ჭირდეს მასწავლებელს სწავლების ამა თუ იმ ეტაპზე.

კონკრეტულ ჯგუფზე მორგება, რომელიც ემსახურება მის ხელთ არსებული სახელმძღვანე-
ლოს მოდიფიცირებას და გამდიდრებას. სახელმძღვანელოსთან მუშაობის შემთხვევაში მასწავ-
ლებელს აქვს თავისუფლად მოქმედების უფლება, ანუ მასშ ეუძლია:

- დაამატოს დამატებითი სავარჯიშოები უკვე არსებულ აქტივობებს;
- გამოტოვოს ის აქტივობები თუ სავარჯიშოები, რომლებიც ვერ აკმაყოფილებს მისი მოს-
წავლეების საჭიროებებსა თუ მოთხოვნილებებს;
- ჩაანაცვლოს სახელმძღვანელოში მოცემული მასალა სხვა დამატებითი თუ ავთენტური
მასალით;
- შეცვალოს აქტივობების ორგანიზაციული სტრუქტურა, მაგ., წყვილები, ჯგუფები თუ
მთელი კლასი.

რესურსმა უნდა უზიძგოს და გეზი მისცეს მოსწავლეებს სწავლის უნარებისა და სტრატე-
გიების განსავითარებლად და დასახვეწად, მან მოსწავლეს საკითხში ჩაღრმავების საშუალება
უნდა მისცეს.

(<http://mastsavlebeli.ge/uploads/resursebi/resursi%20bochorishvili.pdf>)

ლაბორატორიაში უსაფრთხოდ მუშაობა

სასურველია წლის დასაწყისში ერთ-ერთ გაკვეთილზე განხილული იყოს მოსწავლეთა უსა-
ფრთხოების საკითხები და მათთან ერთად შედგეს გაკვეთილზე მოქმედი წესების ნუსხა, რომელ-
საც ხელს მოაწერს როგორც თითოეული მოსწავლე, ასევე მასწავლებელი.

იმსჯელეთ მოსწავლეებთან ერთად ასეთი ტიპის პიქტოგრამების, გამაფრთხილებელი ნიშნე-
ბის, მნიშვნელობაზე. დასვით კითხვები დისკუსიისთვის, რა სახის საშიშროებებზე მიუთითებს
თითოეული პიქტოგრამა? რას ნიშნავს ის?

როგორ შემიძლია მოსალოდნელი საფრთხის აცილება?

მოცემული ნიშნაკების მნიშვნელობა – ფეთქებად სამიში, რადიაციული, ტოქსიკური, მჟავა,
ადვილად აალებადი და სხვა განიხილეთ უსაფრთხოების ნიშნები, პიქტოგრამების მნიშვნელობე-
ბი ელექტრონული რესურსის დახმარებით.

<https://learningapps.org/1106046>

ასევე უნდა იმსჯელოთ:

- ნებისმიერი ლაბორატორიული სამუშაოს შესრულების წინ მოსალოდნელ საფრთხეზე და
მისი თავიდან აცილების გზებზე;
- ექსპერიმენტის, ცდის შესრულება დაიწყე მხოლოდ მას შემდეგ, რაც დარწმუნდები, რომ
შეგიძლია მისი უსაფრთხოდ განხორციელება;
- ლაბორატორიაში იმუშავე მასწავლებლის მიერ მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად;
- გახსოვდეს, რომ ლაბორატორიაში აკრძალულია სირბილი, ხმაური, ჭამა, ხელსაწყოების
უნებართვოდ ჩართვა ქსელში;
- საჭიროების შემთხვევაში გამოიყენე პერსონალური ნივთები: ხელთათმანი, სათვალე და
სხვა;
- ცდის დასრულების შემდეგ მოაწესრიგე გამოყენებული ხელსაწყოები.

ზოგჯერ შესაძლოა ცდა ჩატარდეს სადემონსტრაციო მაგიდაზე და არა ჯგუფში.

გაკვეთილების გეგმები

თავი 1. ფიზიკა – მეცნიერება ბუნების შესახებ ბუნების შემეცნება

მიზანი: მოსწავლეებმა გაიაზრონ ფიზიკის საგნის მნიშვნელობა და განასხვავონ ფიზიკური სხეული, მოვლენა და სიდიდე. გააცნობიერონ საგნის შესწავლის მეთოდები. გაეცნონ ზოგიერთ ფიზიკურ სიდიდეს, მის გასაზომად საჭირო ხელსაწყო და გაზომვის ხერხებს.

თემის ფარგლებში გამოყენებული ცნებები და ტერმინები: მატერია, ნივთიერება, ფიზიკური სხეული, ფიზიკური მოვლენა, ფიზიკური სიდიდეები, დაკვირვება, ჰიპოთეზა, ექსპერიმენტი, დანაყოფის ფასი, პირდაპირი და არაპირდაპირი გაზომვები.

მიზნებისა და შინაარსის რუკა				
თავი	თემა	სტანდარტის შესაბამისი ინდიკატორები	მკვიდრი წარმოდგენები	დრო
1	2	3	4	5
თავი 1. ფიზიკა მეცნიერება ბუნების შესახებ. 9 სთ	1.1 რატომ უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა?	ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა. ფიზ.საბ.10. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების შეფასება მდგრადი განვითარების პრინციპების თვალსაზრისით;	ფიზიკა – მეცნიერება ბუნების შესახებ; ფიზიკა ეხმარება ადამიანს გაიუმჯობესოს ყოველდღიური ცხოვრება, იგრძნოს თავი უფრო დაცულად, დაიკმაყოფილოს ცნობისმოყვარეობა.	1
	1.2. მატერია. ნივთიერება. ფიზიკური სხეული. ფიზიკური მოვლენა. ფიზიკური სიდიდეები.	ფიზ.საბ.1. მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.10. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების შეფასება მდგრადი განვითარების პრინციპების თვალსაზრისით;	ნებისმიერ საგანს ფიზიკური სხეული ეწოდება; ფიზიკური სხეული შედგება ნივთიერებისგან; მატერია – ყველაფერი, რაც ჩვენ გარშემოა. მატერიის ორი ფორმა არსებობს: ნივთიერება და ველი; ფიზიკური მოვლენა – მატერიის ნებისმიერი ცვლილება ნივთიერების ცვლილების გარეშე; ფიზიკური სიდიდე – ფიზიკური სხეულის ან ფიზიკური მოვლენის რიცხვითი მნიშვნელობით გამოხატული თვისება.	1
	1.3. ფიზიკურ სიდიდეთა გაზომვა. საზომი ერთეულები.	ფიზ.საბ.1. მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.11. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ყოველდღიურობასთან დაკავშირება;	ფიზიკური სიდიდის გაზომვა ნიშნავს მის შედარებას ერთეულად ჩათვლილ ისეთივე სიდიდესთან; ფიზიკური სიდიდის ჩანერისას, საჭიროა მოვიყვანოთ სიდიდის აღმნიშვნელი სიმბოლო, ფიზიკური სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობა და მისი ერთეული; ფიზიკური სიდიდეების დიდი და პატარა მნიშვნელობების ჩასაწერად გამოიყენება თავსართები.	1
	1.4. დაკვირვება. ჰიპოთეზა. ექსპერიმენტი.	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება);	რაიმე ფიზიკურ მოვლენაზე დაკვირვებისას მეცნიერი ხვდება, რომ საჭიროა არსებული ცოდნის გაუმჯობესება; ახალი ცოდნის მიღების მეთოდები – ექსპერიმენტული და თეორიული; ჰიპოთეზა – დაკვირვებისას მიღებული მონაცემების საფუძველზე ვარაუდის გამოთქმა; ცდა – ფიზიკური მოვლენის მოდელირება, ჰიპოთეზის დასაბუთება, ან უარყოფა.	1

1	2	3	4	5
	1.5. გამზომი ხელსაწყოები. დანაყოფის ფასი.	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.11. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ყოველდღიურობასთან დაკავშირება;	ხელსაწყოთა გაზომვის ზღვარი – ფიზიკური სიდიდის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები, რომლებიც შეიძლება გავზომოთ ამ ხელსაწყოთი; სკალის დანაყოფის ფასი – სკალის მინიმალური დანაყოფის მნიშვნელობა; გაზომვის ცდომილება – გაზომვის დროს დაშვებულ უზუსტობა. ცდომილება არ შეიძლება გამზომი ხელსაწყოთა დანაყოფის ფასზე მეტი იყოს;	1
	1.6. ლაბორატორიული სამუშაო: სხეულის მოცულობის განსაზღვრა. პირდაპირი და არაპირდაპირი გაზომვები.	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა);		1
	პირველი თავის შემაჯამებელი კითხვები და ამოცანები.			1
	შემაჯამებელი №1 პრეზენტაცია			1
	სარეზერვო დრო			1

§1.1 რატომ უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა?

გთავაზობთ გაკვეთილის გეგმის ნიმუშს, რომელიც შეგიძლიათ გამოიყენოთ ან შეცვალოთ თქვენი შეხედულებისამებრ ისე, რომ შენარჩუნებული იყოს გაკვეთილის მსვლელობის ძირითადი კონსტრუქტივისტული სწავლების სამფაზიანი მოდელი. ამ მეთოდით გაკვეთილის დაგეგმვისას:

- განსაზღვრეთ გაკვეთილის მიზანი;
- შეარჩიეთ მოსწავლის მოტივაციის გაზრდის და ცნობისმოყვარეობის გაღვივების ხერხები;
- განსაზღვრეთ ახალი მასალის ასათვისებლად საჭირო მოსწავლეთა წინარე ცოდნა და უნარ-ჩვევები;
- შეარჩიეთ წინარე ცოდნის გასააქტიურებელი შეკითხვები და სავარჯიშოები;
- შეადგინეთ ისეთი დავალებები, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ ცოდნის კონსტრუირება;
- განსაზღვრეთ მოსწავლეთა ტიპური შეცდომები და შეიმუშავეთ რეკომენდაციები მათ გამოსასწორებლად;
- განსაზღვრეთ კავშირი გარემომცველ სამყაროსთან;
- მოიყვანეთ შესაფერისი ცოცხალი და კონკრეტული მაგალითები, დაუსახელოთ უჩვეულო პარადოქსული ფაქტები, რომლებიც გამოიწვევს გაკვირვებას და დაინტერესებს მათ;
- დაგეგმეთ ცდები;
- გამოიყენეთ პლაკატები, მანიპულატივები, ხელსაწყოები, სადემონსტრაციო ცდები გაკვეთილის ჩასატარებლად.

გაკვეთილის თემა	რატომ უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა?
კლასი	VII
მოსწავლეთა რაოდენობა	
მიზანი	მოსწავლეებმა საკუთარ ცხოვრებისეულ დაკვირვებებზე და მასწავლებლის მოყვანილ მაგალითებზე დაყრდნობით დაადგინონ ფიზიკის შესწავლის მნიშვნელობა და მომავალი პერსპექტივები.
ესგ-შედები ინდიკატორები	ფიზ.საბ.10.
გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები	მინილექცია, გუნდური მუშაობა, პრეზენტაცია, ურთიერთშეფასება.
წინარე ცოდნა	საკუთარი დაკვირვებები ცხოვრებისეულ მოვლენებზე.
აქტივობები/დრო/ორგანიზების ფორმა	აქტივობა 1. საერთო-საკლასო შეკითხვები. 5 წთ რას აკეთებთ, როდესაც ახალ გარემოში აღმოჩნდებით? როგორი იყო პირველყოფილი ადამიანის ცხოვრება? რას შეადგენდა მათი საცხოვრებელი გარემო? რით იკვებებოდნენ? რითი თბებოდნენ? რას საქმიანობდნენ? რა იყო მათი კომუნიკაციის საშუალება? აქტივობა 2. მინილექცია. 5 წთ როგორ დაიწყო, ზოგადად, მეცნიერების და მათ შორის ფიზიკის, როგორც ბუნების მეცნიერების, განვითარება. აქტივობა 3. დისკუსია. 10 წთ რა შეცვალა მეცნიერებისა და ტექნიკის პროგრესმა ადამიანის ცხოვრებაში? ბავშვები ცდილობენ, წარმოადგინონ თანამედროვე ტექნიკის მრავალფეროვანი მიღწევები. მასწავლებელი შესაბამისი სურათების დახმარებით ბიძგს აძლევს მათ ფანტაზიას. აქტივობა 4. ჯგუფური მუშაობა. 10 წთ 4-5 კაციან ჯგუფებად დაყოფა შემთხვევითობის პრინციპით. დავალბა: ვთქვათ, აღმოვჩნდით უკაცრიელ კუნძულზე, ანუ ვართ რობინზონ კრუზოს სიტუაციაში, რას მოიმოქმედებდით? როგორ მოაწყობდით თქვენს ვირტუალურ კუნძულს? შესაძლებელია სქემატური ნახაზის გამოყენებაც. აქტივობა 5. ურთიერთშეფასება. 10 წთ მოსწავლეები თვითონ აფასებენ თითოეული ჯგუფის პასუხს. აქტივობა 6. შეჯამება. 5 წთ ფიზიკის მეცნიერების განვითარებამ ბევრი ოცნება რეალობად აქცია. მომავალშიც ბევრი სიურპრიზი გველის. მეცნიერების გარეშე შეუძლებელია კაცობრიობის პროგრესი.
რესურსები	სახელმძღვანელო, სურათები
შეფასება	მიმდინარე განმავითარებელი კომენტარი, ურთიერთშეფასება 5წთ შეფასების რუბრიკა იხ. დანართი 1
რეკომენდაციები საშინაო დავალებისთვის	პარაგრაფის ბოლოს მოცემული კითხვები და დავალებები

**§1.2. მატერია. ნივთიერება. ფიზიკური სხეული. ფიზიკური მოვლენა.
ფიზიკური სიდიდეები**

გაკვეთილის თემა	მატერია. ნივთიერება. ფიზიკური სხეული. ფიზიკური მოვლენა. ფიზიკური სი- დიდეები
კლასი	VII
მოსწავლეთა რაოდენობა	
მიზანი	მოსწავლემ გაიაზროს ცნებები: ფიზიკური სხეული, ნივთიერება, მატერია, ფიზიკური მოვლენა, ფიზიკური სიდიდე, სწორად მოახდინოს მოცემული სხე- ულების, მოვლენების და სიდიდეების კლასიფიკაცია.
ესგ-შედეგი	ფიზ.საბ.1,4,9,10
გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები	გუნდური მუშაობა, ცდებზე დაკვირვება
წინარე ცოდნა	რას შეისწავლის ფიზიკა. როგორ იცვლებოდა გარესამყარო და ადამიანის ყო- ფა-ცხოვრება ფიზიკის განვითარებასთან ერთად?
აქტივობები/დრო/ ორგანიზების ფორმა	აქტივობა 1. წყვილებში მუშაობა.10 წთ მიზანი: ცოდნის გააქტიურება. მასწავლებელი აძლევს ცხრილს სახელმძღვანელოდან და სთხოვს, შეავსონ მოცე- მული ცხრილი, მოიფიქრონ და დაამატონ 5-5 მაგალითი თითოეულ გრაფას. 5 წუ- თის შემდეგ მასწავლებელი ამოწმებს წყვილების მუშაობას. შემდეგ სვამს კითხვას: ხომ არ შეუძლიათ ისეთი მოვლენის დასახელება, რომელიც არ იქნება ფიზიკური მოვლენა და ავალეს თითოეულ წყვილს დამატებით მოიფიქრონ 5-5 ასეთი მა- გალითი. აქტივობა 2. ცდების ჩატარება 20 წთ მიზანი: ფიზიკურ მოვლენებზე დაკვირვება, შედეგის სწორი ინტერპრეტაცია და ან- ალიზი. ცდა N1 მასწავლებელი უჩვენებს მოსწავლეებს სინათლის სხივის გარდატეხას(წყლიან ჭიქაში ფანქარი არ ჩანს მთლიანი, თითქოს დანაწევრდა) და ეკითხება მოსწავ- ლეებს: სხვა დროსაც ხომ არ შეუნიშნავთ მსგავსი მოვლენა, თუნდაც ჩაის დალე- ვისას ან აუზში ცურვისას? ცდა N2 ცდა რკინის ნაქლიბისა და მაგნიტის მიზიდვას შეეხება. მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, ხომ არ შეუნიშნავთ მსგავსი მოვლენა, თუნდაც ტანსაცმლის გახდი- სას ან თმის დაფარცხნისას? მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: რატომ ვარ- დება ბურთი მიწაზე? პასუხის მოსმენის შემდეგ იგი განმარტავს, რომ დედამიწის გარშემო არსებული ველი, სხეულების ვარდნას იწვევს. ეს არის თვალის უხილავი მატერია, რომელიც ზემოქმედებას ახდენს სხეულებზე. მსგავსი ველი იქმნება და- მუხტული სხეულებისა და მაგნიტის გარშემოც. ცდა N3 ცდა ეხება ფიზიკური სიდიდის გაზომვას და შედარებას: მოსწავლეები ადარებენ სხვადასხვა ზომის საგანს. იყენებენ ტერმინებს: დიდი, მცირე, მეტი, ნაკლები, ტოლი. აქტივობა 3 ხელსაწყოების გაცნობა. 10 წთ მიზანი: ფიზიკური სიდიდეების საზომ ხელსაწყოებზე დაკვირვება, გამოყენების მიზნების დადგენა. მასწავლებელი მოსწავლეებს უჩვენებს ზოგიერთი ფიზიკური სიდიდის საზომ ხე- ლსაწყოებს: სახაზავი, სასწორი, თერმომეტრი, საათი, წამზომი, მენზურა, ქვიშის საათი, დინამომეტრი, მეტრონომი, ტრანსპორტირი... ბავშვები აზუსტებენ, რომე- ლი ხელსაწყო რა შემთხვევაში გამოიყენება.
რესურსები	სახელმძღვანელო, ფანქარი, ჭიქა, მაგნიტი, რკინის ნაქლიბი, სახაზავი, სასწორი, თერმომეტრი, საათი, წამზომი, მენზურა, ქვიშის საათი, დინამომეტრი, მეტრო- ნომი, ტრანსპორტირი.

შეფასება	განმავითარებელი შეფასება, რუბრიკებით დანართი 1. 5 წთ. შეფასების რუბრიკა იხ. დანართი 1
რეკომენდაციები საშინაო დავალებისთვის	პარაგრაფის ბოლოში მოცემული კითხვები და ამოცანები

§1.3. ფიზიკური სიდიდეების გაზომვა, საზომი ერთეულები

გთავაზობთ გაკვეთილის გეგმის სქემას

ფიზიკისა და მათემატიკის ინტეგრირებული გაკვეთილი

გაკვეთილის თემა	ფიზიკური სიდიდეების გაზომვა, საზომი ერთეულები
მიზანი	მოსწავლემ შეძლოს ფიზიკური სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობის განსაზღვრა, საზომი ერთეულის შერჩევა.
ესგ-შედეგი	ფიზ.საბ.1,4,11.
გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები:	ფრონტალური შეკითხვები, ინტერაქტიული გამოკითხვა, კონსტრუქცივის-ტული მეთოდი.
წინარე ცოდნა	მატერია, ნივთიერება, ფიზიკური სხეული, ფიზიკური მოვლენა. ფიზიკური სიდიდეების სახელწოდებები და განმარტებები.
აქტივობები/დრო/ორგანიზების ფორმა	აქტივობა 1. ინტერაქტიული გამოკითხვა. 10 წთ. მათემატიკის სასკოლო კურსიდან გავიმეოროთ, რას ეწოდება მართკუთხედი? კვადრატი? პარალელებიპედი? რისი ტოლია მართკუთხედის ფართობი? კვადრატის ფართობი? პარალელებიპედის მოცულობა? რას ეწოდება a რიცხვის ნატურალურმაჩვენებლიანი ხარისხი? როგორ ხდება ერთნაირ ფუძიანი ხარისხების გამრავლება? გაყოფა? როგორ ხდება ხარისხის ახარისხება? რას ეწოდება a რიცხვის უარყოფითი ხარისხი? განვიხილავთ კონკრეტულ მაგალითებს. დაასახელეთ ის ფიზიკური სიდიდეები, რომელთა გაზომვა და შედარება შეგიძლიათ? წიგნში მოყვანილი ლექსის მიხედვით, რომელი ფიზიკური სიდიდით დაახასიათა ავტორმა ჩოხა? რას ნიშნავს 7 მტკაველი? რომელია აქ საზომი და რომელია რიცხვითი მნიშვნელობა?გაგზომით ფიზიკური სიდიდე ნიშნავს მის შედარებას ერთეულად ჩათვლილ ისეთივე სიდიდესთან. ფიზიკური სიდიდის ჩანერისას საჭიროა მოვიყვანოთ სიდიდის აღმნიშვნელი სიმბოლო, ფიზიკური სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობა და ერთეული. აქტივობა 2. პრობლემური კითხვა. 10 წთ რა არის მოუხერხებელი ამ გაზომვისას? რა განაპირობებს სხვადასხვა ფიზიკური სიდიდის განსხვავებული ერთეულებით გაზომვას? რამ გამოიწვია ერთიანი სისტემის შექმნის საჭიროება? ფიზიკური სიდიდეების SI სისტემის ერთეულების გაცნობა. აქტივობა 3. თავსართების მნიშვნელობა. 5 წთ ფიზიკური სიდიდეების დიდი და პატარა მნიშვნელობების ჩასაწერად გამოიყენება თავსართები მასწავლებელი განუმარტავს მოსწავლეებს მილი, კილო და სხვა თავსართებს (სასურველია, სლაიდის სახით ვაჩვენოთ კლასს სათანადო ცხრილები). აქტივობა 4. დამოუკიდებელი მუშაობა. 15 წთ ახსნილი მასალის განმტკიცება სავარჯიშოებით. შესაძლებელია დაფასთან მუშაობა და ინდივიდუალურად დამოუკიდებელი დავალების მიცემა. მაგალითად: $1\text{სმ} = \frac{1}{100} \text{მ} = 10^{-2} \text{მ}$ $1\text{სმ}^2 = (10^{-2} \text{მ})^2 = 10^{-4}\text{მ}^2$ $1\text{სმ}^3 = (10^{-2} \text{მ})^3 = 10^{-6}\text{მ}^3$ აქტივობა 5. შეჯამება-შეფასება. 5 წთ

რესურსები	სახელმძღვანელო, ცხრილები, კომპიუტერი, სლაიდები
შეფასების კრიტერიუმები	დამოუკიდებელი მუშობის დროს ერთეულების სწორად გადაყვანა დიდიდან პატარა და პატარიდან დიდ ერთეულებში.
რეკომენდაციები საშინაო დავალებისთვის	პარაგრაფის ბოლოში მოცემული კითხვები და ამოცანები

საშინაო დავალებაში არსებული ცხრილი:

1 კმ =	10 ³ მ	10 ⁴ დმ	10 ⁵ სმ	10 ⁶ მმ	10 ⁹ მკმ	10 ¹² ნმ	10 ¹² პმ
1 დმ =	10 ⁻⁴ კმ	10 ⁻¹ მ	10 სმ	10 ² მმ	10 ⁶ მკმ	10 ⁸ ნმ	10 ¹¹ პმ
1 სმ =	10 ⁻⁵ კმ	10 ⁻¹ დმ	10 ⁻² მ	10 მმ	10 ⁴ მკმ	10 ⁷ ნმ	10 ¹⁰ პმ
1 მმ =	10 ⁻⁶ კმ	10 ⁻² დმ	10 ⁻¹ სმ	10 ⁻³ მ	10 ³ მკმ	10 ⁶ ნმ	10 ⁹ პმ
1 მკმ =	10 ⁻⁹ კმ	10 ⁻⁵ დმ	10 ⁻⁴ სმ	10 ⁻³ მმ	10 ⁻⁶ მ	10 ³ ნმ	10 ⁶ პმ
1 ნმ =	10 ⁻¹² კმ	10 ⁻⁸ დმ	10 ⁻⁷ სმ	10 ⁻⁶ მმ	10 ⁻³ მკმ	10 ⁻⁹ მ	10 ³ პმ
1 პმ =	10 ⁻¹⁵ კმ	10 ⁻¹¹ დმ	10 ⁻¹⁰ სმ	10 ⁻⁹ მმ	10 ⁻⁶ მკმ	10 ⁻³ ნმ	10 ⁻¹² მ

§1.4. დაკვირვება, ჰიპოთეზა, ექსპერიმენტი

გაკვეთილის თემა	დაკვირვება, ჰიპოთეზა, ექსპერიმენტი
მიზანი	მოსწავლემ შეძლოს ფიზიკურ მოვლენაზე დაკვირვებისას არსებული ცოდნის გაღრმავება, ახალი ცოდნის მიღების ექსპერიმენტული და თეორიული მეთოდების მნიშვნელობის დანახვა. დაკვირვებისას მიღებული მონაცემების საფუძველზე ვარაუდის გამოთქმა (ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება), ფიზიკური მოვლენის მოდელირება ცდის მეშვეობით, ჰიპოთეზის დასაბუთება ან უარყოფა.
ესგ-შედეგი	ფიზ.საბ. 4,5.12
გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები	დისკუსია, მინილექცია, ცდა
წინარე ცოდნა	რა არის ფიზიკური მოვლენა, რომელ ფიზიკურ სიდიდეებს იცნობთ? რას ნიშნავს ფიზიკური სიდიდის გაზომვა.
აქტივობები/დრო/ორგანიზების ფორმა	აქტივობა 1. დისკუსია 15 წთ მიზანი: წინარე ცოდნის გააქტიურება, ინტერესის აღძვრა, როგორ გეხმობს ცნება კვლევა? ფიზიკური კვლევა? მასწავლებელი აზუსტებს, რომ ფიზიკაში კვლევა ემყარება ბუნების კანონების შემეცნების ორ ძირითად მეთოდს – დაკვირვებას და ცდას. აქტივობა 2. მინილექცია 5 წთ მიზანი: ინფორმაციის მიწოდება თემაზე: ლეონარდო და ვინჩი. ლეონარდო და ვინჩის დაკვირვების შედეგები. გალილეო გალილეი – პირველი ექსპერიმენტატორი (გუჩენებთ მოსწავლეებს სლაიდებს). აქტივობა 3. ცდა 15 წთ მიზანი: კვლევითი უნარების განვითარება. გარკვეული იდეის შემოწმების სადემონსტრაციოდ ვატარებთ სახელმძღვანელოში აღწერილ ცდას. ვინიშნავთ შედეგებს და ვმსჯელობთ ჩვენი ჰიპოთეზის მართებულობაზე. შემდეგ ვეკითხებით მოსწავლეებს: ხომ არ გაუჩნდა რომელიმეს რაიმე იდეა, რომლის შემოწმებასაც შევძლებთ? თუ შესაძლებელია, კლასში ვატარებთ შესაბამის ცდას ან საშინაო დავალებად ვაძლევთ, შეამოწმონ თავიანთი იდეის ჭეშმარიტება. აქტივობა 4. შეჯამება 10 წთ პარაგრაფის ბოლოს დასმული საკონტროლო კითხვებით მიღებული ცოდნის შეჯამება. ჰიპოთეზის შემოწმება – დაკვირვებასთან ერთად ადამიანები თვითონ ახდენდნენ ხელოვნურად შექმნილ პირობებში თავიანთი ვარაუდის შემოწმებას.
რესურსები	სახელმძღვანელო, რვეული, ფანქარი, კალამი, კომპიუტერი, ბურთი, ერთი მეტრის სიგრძის ფიცარი, ტრანსპორტირი, საათი, პატარა ბურთულა.

შეფასების კრიტერიუმები	ცდის ორგანიზება, შედეგების ჩანერა, დასკვნის გაკეთება, თემატური ცდისთვის ახალი იდეის მოფიქრება. შეფასების რუბრიკა იხ. დანართი 1
რეკომენდაციები საშინაო დავალებისთვის	პარაგრაფის ბოლოს მოცემული ამოცანები. პრეზენტაციები

სასურველია მასწავლებელმა წინასწარ მოამზადოს საპრეზენტაციო მასალა ლეონარდო და ვინჩისა და გალილეო გალილეის მოღვაწეობის შესახებ, რომელშიც განიხილავს, თუ როგორ სწავლობდა ლეონარდო და ვინჩი ფრინველთა ფრენის თავისებურებას. აჩვენოს მისი ჩანახატები და შენიშვნები, რომელიც საფრენ აპარატს ეხება. მან პირველმა მოგვცა ფრენის თეორიული დასაბუთება. ჰაერზე მძიმე აპარატების – ვერტმფრენის და პარაშუტის შექმნის იდეა. რადგან არსებობს ფრინველი, წყლის სიღრმეში ცურავენ თევზები, დელფინები... ე.ი ადამიანმაც უნდა შეძლოს მსგავსი აპარატურის შექმნა. ამ იდეის დადასტურებაა თანამედროვე თვითმფრინავები და წყალქვეშა ნავები. რადგან არსებობს დედამიწის ბუნებრივი თანამგზავრი, შექმნილია ხელოვნური თანამგზავრიც. შესაძლებელია, მასწავლებელმა მოსწავლეებს დაავალოს ამ თემაზე პრეზენტაციის გაკეთება და ერთი გაკვეთილი მიუძღვნას **ფიზიკისა და ხელოვნების ინტეგრირებულ გაკვეთილს**.

როგორც ვიცით, სამოდელო გაკვეთილი შეიძლება იყოს ოთხი ტიპის: ინტეგრირებული, პრობლემაზე ორიენტირებული, გამჭოლი კომპეტენციების განვითარებაზე ორიენტირებული და ინოვაციური.

შეფასება: თვითშეფასებისა და ურთიერთშეფასების სქემა

კრიტერიუმები	1-2 დაბალი	3-4 საშუალოზე დაბალი	5-6 საშუალო	7-8 საშუალოზე მაღალი	9-10 მაღალი
საგაკვეთილო პროცესში მოსწავლის აქტიურობა, მოსმენის კულტურა, ეთიკური ნორმების დაცვა	პასიურია, არ არის ჩართული საგაკვეთილო პროცესში, არ უსმენს მოსაუბრეს, არ იცავს ეთიკურ ნორმებს.	საგაკვეთილო პროცესში ნაწილობრივია ჩართული, უჭირს ყურადღების კონცენტრირება, ვერ იცავს ეთიკურ ნორმებს.	საგაკვეთილო პროცესში ნაწილობრივია ჩართული, იშვიათად უსმენს მოსაუბრეს, ვერ იცავს ეთიკურ ნორმებს.	გაკვეთილზე უმეტესად აქტიურია, მობილიზებულია და უსმენს მოსაუბრეს, იცავს ეთიკურ ნორმებს.	აქტიურია მთელი გაკვეთილის განმავლობაში, მობილიზებულია და უსმენს მოსაუბრეს, იცავს ეთიკურ ნორმებს.
მოცემული ინფორმაციის შეჯამების უნარი, ჯგუფში მუშაობა	ვერ აჯამებს ნაკითხულ ინფორმაციას, ჯგუფში მუშაობისას პასიურია.	ნაწილობრივ აჯამებს ნაკითხულ ინფორმაციას, არ ან ვერ თანამშრომლობს მენეჯერთან.	ნაწილობრივ აჯამებს ნაკითხულ ინფორმაციას, ზოგ შემთხვევაში წვლილიც შეაქვს ჯგუფის მუშაობაში.	კარგად აჯამებს ნაკითხულ ინფორმაციას, შეაქვს წვლილი ჯგუფის მუშაობაში.	აჯამებს და აანალიზებს ნაკითხულ ინფორმაციას, მნიშვნელოვანია მისი წვლილი ჯგუფის მუშაობაში

§1.5. გამზომი ხელსაწყოები. დანაყოფის ფასი

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს მოცემული საზომი ხელსაწყოების გაზომვის ზღერის დადგენა, მინიმუმის და მაქსიმუმის განსაზღვრა.

სკალის დანაყოფის ფასის – სკალის მინიმალური დანაყოფის მნიშვნელობის განსაზღვრა და გაზომვის ცდომილების ანუ გაზომვის დროს დაშვებული უზუსტობის შეფასება.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 5,11.

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: ხელსაწყოების დემონსტრირება, დაკვირვება, ინდივიდუალური და ჯგუფური მუშაობა.

წინარე ცოდნა. რა სიმბოლოთი აღინიშნება მასა, სიგრძე, დრო, ფართობი, მოცულობა? რას ნიშნავს გავზომოთ ფიზიკური სიდიდე? როგორ გესმით მეტრული სისტემის თავსართების მნიშვნელობა?

აქტივობა 1. ხელსაწყოების შერჩევა.

მიზანი: წინარე ცოდნის გააქტიურება

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, რა ხელსაწყოებს იცნობენ, რომელი ხელსაწყო აქვთ გამოყენებული? აცნობს მოსწავლეებს ფიზიკის სასკოლო ლაბორატორიის სხვადასხვა გამზომ ხელსაწყოს. მოსწავლეები ადგენენ, რომელი ფიზიკური სიდიდის გასაზომად გამოიყენება ესა თუ ის ხელსაწყო.

აქტივობა 2. ხელსაწყოზე დაკვირვება.

მიზანი: დაკვირვების უნარის განვითარება

მასწავლებელი განუმარტავს ხელსაწყოს გაზომვის ზღვარს და როგორ შეიძლება მისი შეცვლა გარკვეულ ფარგლებში. როგორ დავადგინოთ ხელსაწყო დანაყოფის ფასი.

მოსწავლეები სხვადასხვა ხელსაწყოს (მაგ., სხვადასხვა დანაყოფებიანი მენზურების, სასწორის და სხვა) შედარებით მსჯელობენ, რომელი ხელსაწყოთი რა სიზუსტით ხდება გაზომვა.

აქტივობა 3. შეფასების კრიტერიუმების განხილვა

მიზანი: შეფასების სანდო და ვალიდური რუბრიკის შექმნა.

აქტივობა 4. დამოუკიდებელი მუშაობა

მასწავლებელი აძლევს დავალებას, დახატონ ხელსაწყო, დააგრაფირონ სკალა. მაგალითად, დახატონ თერმომეტრი მათი არჩეული სკალით და მიუთითონ დანაყოფის ფასი, გაზომვის ზღვარი და განსაზღვრონ ცდომილება.

აქტივობა 5. შეფასება და შეჯამება

მასწავლებელი მთელი გაკვეთილის განმავლობაში აკვირდება მოსწავლეების მუშაობას, აძლევს განმავითარებელ შეფასებას.

რესურსები: სახელმძღვანელო, სკოლის ლაბორატორიაში არსებული ხელსაწყოები. პროექტორი, „ინშტაინის ლაბორატორია“

შეფასების სქემა

განმსაზღვრელი შეფასების სქემა

კრიტერიუმები	1-3	4-6	7-8	9-10
სკალის დახაზვა	ვერ დახაზეს სკალას	დახაზეს სკალას, არ დახაზეს ერთეულოვანი მონაკვეთის	დახაზეს სკალას, ერთეულოვანი მონაკვეთის დახაზვისას არ იცავს სიზუსტეს	დახაზეს სკალას, ერთეულოვანი მონაკვეთის დახაზვისას იცავს სიზუსტეს
მოცემული ფიზიკური სიდიდისთვის ხელსაწყოების შერჩევა	ვერ არჩევს ხელსაწყოს	იშვიათად არჩევს ხელსაწყოს სწორად	უმეტესად სწორად არჩევს ხელსაწყოს	ყოველთვის სწორად არჩევს ხელსაწყოს
გაზომვის საზღვრების დადგენა	ვერ ადგენს	იშვიათად ადგენს	უმეტესად სწორად ადგენს	ყოველთვის სწორად ადგენს
ცდომილების შეფასება	არ შეუძლია ცდომილების შეფასება	ზოგჯერ სწორად აფასებს ცდომილებას	უმეტესად სწორად აფასებს ცდომილებას	ყოველთვის სწორად აფასებს ცდომილებას

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

გთავაზობთ სახელმძღვანელოში მოცემული პარაგრაფის ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნას:

1. ნახ. 1 -ზე წამების ისრის დანაყოფის ფასია 1წმ, წუთების - 1წთ=60წმ, საათების ისრის - 1/5 სთ=12წთ= 720წმ

2. ნახ.2 -ზე წამების ისრის დანაყოფების ფასია 5წმ, წუთების ისრის - 5წთ = 300წმ, საათების ისრის - 1სთ=3600წმ

რეკომენდაციები საშინაო ცდების ჩატარებისთვის.

სახელმძღვანელოში მოცემული საშინაო ცდები მარტივი და უსაფრთხოების წესების დაცვით ადვილად ჩასატარებელია, საშინაო ცდის მიზანია, მოსწავლეს განუვითარდეს კვლევის უნარ-ჩვევები, გაიღრმავოს გაკვეთილზე მიღებული ცოდნა, ცდის ცატარებისას მოსწავლეს უჩნდება კითხვები, ცდილობს გაერკვეს ცდის შედეგებში, ამით ეჩვევა დამოუკიდებელ აზროვნებას. საშინაო ცდის საფუძველზე ხდება მოსწავლეების წინასწარი შემზადება ახალი მასალის ახსნისათვის. მოტივაციის გაზრდის მიზნით საკლასო და საშინაო ცდების სწორად ჩატარებისათვის სასურველია მოსწავლეები შეფასდეს (იხ. შეფასების ნიმუში და რუბრიკა დანართში).

§1.6 ლაბორატორიული სამუშაო: სხეულის მოცულობის განსაზღვრა. პირდაპირი და არაპირდაპირი გაზომვები

მიზანი: ექსპერიმენტის დაგეგმვის და ჩატარების ჩვევის გამომუშავება სათანადო დასკვნის მიღებით.

ესგ- შედეგი: ფიზ.საბ. 4.7.9

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: დაკვირვება, ცდის ორგანიზება, ინდივიდუალური და გუნდური მუშაობა.

წინარე ცოდნა: მოცულობის ერთეულები, დამოკიდებულება საერთაშორისო ერთეულებსა და სისტემგარეშე ერთეულებს შორის, დანაყოფის ფასი, გაზომვის ცდომილება.

ორგანიზების ფორმა: საერთო საკლასო შეკითხვები, ჯგუფური.

აქტივობა 1. წინარე ცოდნის გააქტიურება ჩხირების მეთოდით.

მასწავლებელს წინასწარ აქვს მომზადებული ჩხირები, რომლებსაც ყველა მოსწავლის სახელი აწერია. მასწავლებელი სვამს შეკითხვას და იღებს ჩხირს, ვისი ჩხირიც ამოვა, ის მოსწავლე პასუხობს. პასუხის მოსმენის შემდეგ ჩხირებს აბრუნებს უკან და სვამს ახალ შეკითხვას.

განვლილი მასალის გამოკითხვა: რა არის გამზომი ხელსაწყო დანაყოფის ფასი? გაზომვის ზღვარი? გაზომვის ცდომილება?

ვკითხვით მოსწავლეებს, საშინაო ცდის ჩატარებისას რა შემთხვევაში გამოიყენეს სახაზავი და რა შემთხვევაში საზომი ლენტი? ვთქვათ, გვანტერესებს, გავზომოთ საწოლის სიგრძე. როდის უფრო მეტია გაზომვის ცდომილება, სახაზავით თუ საზომი ლენტით გაზომვისას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს, რომ ზოგიერთი ფიზიკური სიდიდე უშუალოდ ხელსაწყოთი იზომება. მაგალითად, რა ხელსაწყოთი იზომება სიგრძე, დრო, ტემპერატურა...?

ამ ხერხს პირდაპირი გაზომვა ეწოდება. არსებობს არაპირდაპირი გაზომვაც, როდესაც საძიებელ სიდიდეს ფორმულის საშუალებით ვზომავთ, მაგ., მოცულობა. მართკუთხა პარალელებიპედის მოცულობა მისი სამი განზომილების ნამრავლია $V=abc$.

აქტივობა 2. ცდისთვის მომზადება

მასწავლებელი აცნობს მოსწავლეებს ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანს, აწვდის შესაბამის რეკომენდაციებს. ამის შემდეგ მოსწავლეები თავად იწყებენ მუშაობას სახელმძღვანელოში მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად. ავსებენ ცხრილებს. პირველი სამუშაოს დამთავრების შემდეგ მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს, რომ ზოგჯერ სხეულებს უსწორმასწორო ფორმა აქვთ და ასეთ შემთხვევაში მცირე ზომის სხეულების მოცულობა შესაძლებელია გამოვთვალოთ მენზურის დახმარებით.

აქტივობა 3. ცდა

ცდის მსვლელობის გაცნობის შემდეგ მოსწავლეები ატარებენ N2 ლაბორატორიულ სამუშაოს. ცდის შედეგებს ინიშნავენ ცხრილებში.

აქტივობა 4. შეჯამება, შეფასება.

სამუშაოს დამთავრების შემდეგ მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს, გამოთქვან თავიანთი ვარაუდი: რა სიგრძისაა კალამი?

რისი ტოლია მაგიდის ზედაპირის ფართობი?

შემდეგ თავიანთი ვარაუდი შეამოწმონ სათანადო გაზომვებით და გამოთვლებით.

რესურსები: სახელმძღვანელო, მენზურა, სახაზავი, წყალი, სხვადასხვა ზომის მართკუთხა პარალელებიპედი, ნებისმიერი ფორმის მცირე ზომის სხეული.

	ყოველთვის სწორად	უმეტესად სწორად	იშვიათად
შეუძლია ცდის დაგეგმვა, რესურსების ორგანიზება.			
შეუძლია დაადგინოს დანაყოფის ფასი			
ადგენს სხეულის მოცულობას არაპირდაპირი გზით			
ადგენს სხეულის მოცულობას პირდაპირი გზით			

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

რეკომენდაციები საშინაო ცდის ჩატარებისათვის: ვკითხოთ მოსწავლეებს, როგორ უნდა მოვიქცეთ, როდესაც რაიმე სიდიდის უშუალო გაზომვას ვერ ვახერხებთ? ავუხსნათ საშინაო ცდის მიზანი.

რეკომენდაციები I თავის შემაჯამებელი ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნისთვის

3. ვიპოვოთ ნაკეთობის მოცულობა $V=800\text{მლ} - 600\text{მლ}=200\text{მლ}$.

ვიპოვოთ სიღრმის მოცულობა $200\text{მლ} - 100\text{მლ}=100\text{მლ}$.

5. ა) $V=V_1=V_2=abc=11\cdot 3\cdot 1.2=39.6\text{მ}^3$

ბ) რადგან წყლის მოცულობა უცვლელია

$$V=abh_1=12\cdot 3\cdot h_1=36h_1$$

$$h_1=39.6/36=1.1\text{მ}$$

$$h_2=39.6/30=1.32\text{მ}$$

$$h_2-h_1=0.22\text{მ}$$

გ) $h_3=39.6/6=6.6\text{მ}$

ტიხარი უნდა გადავწიოთ $11-6.6=4.4\text{მ}$ -ით

მოემზადეთ შემაჯამებელი წერისთვის. იხილეთ ბმული:

<https://ka.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion>

შემაჯამებელი სამუშაო

მიეცით მოსწავლეებს არჩევანის გაკეთების საშუალება და დაავალეთ პრეზენტაციის გაკეთება, რომელსაც ექნება შემაჯამებელი სამუშაოს სტატუსი.

პრეზენტაციის სავარაუდო თემები:

1. ფიზიკა, როგორც საბუნებისმეტყველო მეცნიერება.
2. ფიზიკის როლი მეცნიერულ-ტექნიკურ პროგრესში.
3. მეცნიერული კვლევის ეტაპები (დაკვირვება-ჰიპოთეზა ექსპერიმენტი)
4. გალილეო გალილეი – პირველი ექსპერიმენტატორი.
5. მსოფლიოს გამოჩენილი ფიზიკოსები.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 1,4,9,10, 11, 12.

შემაჯამებელი პრეზენტაციის რუბრიკის ნიმუში

პრეზენტაციის შეფასება, თარიღი					
მოსწავლის სახელი გვარი	შეფასების კრიტერიუმები				
	ინფორმაციის წყაროს არჩევა და მითითება 0-2	მოძიებული ინფორმაციის რელევანტურო- ბა პრეზენტ- აციის მიზანთან 0-4	მოძიებული ინფორმაციის ორგანიზებისა და გადმოცემის უნარი 0-3	დროის მართვა 0-1	ქულათა მა- ქსიმალური რაოდენობა 10
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

გააცანით შეფასების რუბრიკა მოსწავლეებს ან შექმენით მათთან ერთად.

თავი 2. ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები

მიზანი: მოსწავლეები გაეცნონ ატომების და მოლეკულების ურთიერთქმედებას, ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობებს, ისინი შეძლებენ ნივთიერების, მასის, სიმკვრივის და მოცულობის განსაზღვრას და თემასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნას.

თემის ფარგლებში გამოყენებული ცნებები და ტერმინები: მატერია, ფიზიკური სხეული, ნაწილაკების ურთიერთქმედება, მასა, სიმკვრივე, დანაყოფის ფასი, პირდაპირი და არაპირდაპირი გაზომვები.

მიზნებისა და შინაარსის რუკა				
თავი	თემა	სტანდარტის შესაბამისი ინდიკატორები	მკვიდრი წარმოდგენები	დრო
1	2	3	4	5
თავი 2. ატომები, მოლეკულები და მათი ურთიერთქმედება; დიფუზია და სიმკვრივე. 14 სთ	2.1. ნივთიერების დისკრეტული აგებულება.	ფიზ.საბ.1. მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა. ფიზ.საბ.10. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების შეფასება მდგრადი განვითარების პრინციპების თვალსაზრისით;	ნივთიერებას დისკრეტული აგებულება აქვს. ის შედგება ძალიან პატარა ნაწილაკებისაგან, რომელთა შორის გარკვეული მანძილია; ნივთიერების უმცირეს ნაწილაკს, რომელიც ამ ნივთიერების თვისებებს განსაზღვრავს და დამოუკიდებლად არსებობის უნარი აქვს, მოლეკულა ეწოდება. თვით მოლეკულა შედგება ატომებისაგან; ჩვეულებრივ, გაცხელებისას სხეულის მოლეკულებს შორის მანძილი იზრდება, ხოლო გაცივებისას მცირდება.	1
	2.2. ატომები და მოლეკულები.	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.8. მოდელების შექმნა და გამოყენება ფიზიკური მოვლენების/კანონზომიერებების საჩვენებლად;	ნივთიერება შედგება გარკვეული მოლეკულებისგან; მოლეკულა კი – ატომებისაგან. მოლეკულის თვისებები დამოკიდებულია მასში შემავალ ატომებზე, მათს რაოდენობასა და სივრცულ განლაგებაზე; ზოგიერთი ნივთიერება შეიძლება უშუალოდ ატომებისგან შედგებოდეს. მოლეკულების ზომები ძალიან მცირეა, დაახლოებით მეტრის მემილიარდედია. პატარა ზომის სხეულშიც კი უზარმაზარი რაოდენობის მოლეკულაა.	1
	2.3. დიფუზია.	ფიზ.საბ.2 სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	დიფუზია – ნივთიერებების ერთ-მანეთში თავისთავადი შერევა. დიფუზიის მოვლენა ასაბუთებს – ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები განუწყვეტელ ქაოსურ მოძრაობაში იმყოფებიან. ნივთიერების ნაწილაკების ქაოსურ მოძრაობას სითბურ მოძრაობას უწოდებენ. ნივთიერების ტემპერატურის ზრდასთან ერთად იზრდება მისი ნაწილაკების ქაოსური მოძრაობის სიჩქარე და, შესაბამისად, დიფუზიის სისწრაფეც.	

1	2	3	4	5
	2.4. ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკების ურთიერთქმედება.	ფიზ.საბ.2 სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსანერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები ურთიერთქმედებენ – მიიზიდავენ და განიზიდავენ ერთმანეთს. ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკების ურთიერთქმედება ვლინდება ძალიან მცირე – დაახლოებით ნაწილაკის ზომის ტოლ მანძილებზე; ნაწილაკებს შორის განიზიდავთავს იჩენს მათი დაახლოებისას, მიზიდვა – დაშორებისას.	1
	2.5. ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები.	ფიზ.საბ.1. მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	ნივთიერება შეიძლება იმყოფებოდეს სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში: მყარი, თხევადი, აირადი, პლაზმური; ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილებისას თვით ნივთიერება არ იცვლება, იცვლება ნივთიერების ფიზიკური თვისებები; ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილება ტემპერატურის ცვლილებითაა შესაძლებელი.	1
	2.6. ნივთიერების აირადი მდგომარეობა.	ფიზ.საბ.1. მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება);	აირის ნაწილაკები გადაადგილდებიან მთელ მოცულობაში დიდი სიჩქარით; აირის ნაწილაკები ეჯახებიან ერთმანეთს და ჭურჭლის კედლებს; აირის ნაწილაკებს შორის ურთიერთქმედება საკმაოდ სუსტია; აირს საკუთარი ფორმა და მოცულობა არ აქვს, ის მთლიანად იკავებს იმ ჭურჭლის მოცულობას, რომელშიც მოათავსებენ.	1
	2.7. ნივთიერების თხევადი მდგომარეობა.	ფიზ.საბ.1. მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება);	სითხის ნაწილაკებს შორის მიზიდულობა საგრძნობია, მაგრამ დიდი არ არის; სითხის ნაწილაკებს შეუძლიათ მდებარეობის ცვლილება ნახტომებით. სითხის შეკუმშვა ძალიან ძნელია; ჩვეულებრივ პირობებში სითხე ინარჩუნებს მოცულობას, მაგრამ ვერ ინარჩუნებს ფორმას. სითხე დენადია.	1
	2.8. ნივთიერების მყარი მდგომარეობა.	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	მყარ სხეულებში ნაწილაკებს შორის ურთიერთქმედება ყველაზე ძლიერია; ჩვეულებრივ პირობებში მყარი სხეულები ინარჩუნებენ ფორმასა და მოცულობას; კრისტალურ სხეულებში ნაწილაკების განლაგება მოცულობით გეომეტრიულ ფიგურებს ქმნის; ამორფულ სხეულებს უკავიათ შუალედური ადგილი კრისტალებსა და სითხეებს შორის.	1

1	2	3	4	5
	2.9. სხეულის მასის გაზომვა. პრაქტიკული სამუშაო.	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსანერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	სასწორის გამოყენებით სხეულის მასის დადგენას აწონვა ჰქვია; სასწორის ნონასწორობის დროს სხეულის მასა საწონების მასათა ჯამის ტოლია; სხეულის მასა დამოკიდებულია მასში მოლეკულების რაოდენობაზე; ერთნაირი მასის სხვადასხვა სითხეს განსხვავებული მოცულობა აქვთ; ერთნაირი მოცულობის სხვადასხვა სითხეს განსხვავებული მასა აქვთ; ნივთიერების ერთეული მოცულობის მასა მუდმივია.	1
	2.10. ნივთიერების სიმკვრივე.	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	სხეულის მასის შეფარდებას მიხედვით მოცულობასთან, სხეულის სიმკვრივე ეწოდება და გამოითვლება ფორმულით: $\rho = \frac{m}{V}$; ნივთიერების სიმკვრივე არ არის დამოკიდებული მის მასასა და მოცულობაზე და მოცემული ნივთიერებისათვის მუდმივი სიდიდეა; ნივთიერების სიმკვრივე გვიჩვენებს, რა მასის ნივთიერებას შეიცავს მისი ერთეულის ტოლი მოცულობა; Si სისტემაში სიმკვრივის ერთეულია კგ/მ³; ნივთიერების სიმკვრივე სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში სხვადასხვაა; სხვადასხვა ნივთიერებისაგან შემდგარ სხეულს ახასიათებენ სხეულის სიმკვრივით.	1
	2.11.ამოცანის ამოხსნის ნიმუში	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსანერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;		1
	II თავის შემავაშებელი კითხვები და ამოცანები			1
	შემავაშებელი სამუშაო № 2			1
	სარეზერვო დრო			1

§ 2.1 ნივთიერების დისკრეტული აგებულება

მიზანი: მოსწავლეები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ნივთიერებას დისკრეტული აგებულება აქვს.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ.1,4,9,10

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, მოდელირება-დემონსტრაცია, ცდა
წინარე ცოდნა: რას ეწოდება ფიზიკური სხეული.

რისგან შედგება ყველა ფიზიკური სხეული.

რა არის მატერია და ნივთიერება. მატერიის ფორმები.

აქტივობა 1. მინილექცია. 5 წთ

ჩნდება კითხვა: რისგან შედგება ნივთიერება? მასწავლებელი მიჰყვება ძველი ბერძენი ფილოსოფოსის დემოკრიტეს მსჯელობას. ნივთიერება შედგება ძალიან პატარა ნაწილაკებისაგან, რომელთა შორის გარკვეული მანძილია;

ნივთიერების უმცირეს ნაწილაკს, რომელიც ამ ნივთიერების თვისებებს განსაზღვრავს და დამოუკიდებლად არსებობის უნარი გააჩნია, მოლეკულა ეწოდება. მოლეკულა შედგება ატომებისაგან;

მცირე გამონაკლისის გარდა, გაცხელებისას სხეულის მოლეკულებს შორის მანძილი იზრდება, ხოლო გაცივებისას მცირდება.

აქტივობა 2. დემონსტრირება. 10 წთ

თვალსაჩინოებისთვის შეიძლება გამჭვირვალე კალათში ჩავყაროთ 64 პატარა ბურთულა. სასურველია, რამდენიმე სხვადასხვა ფერის. გავყოთ ბურთულები თანაბრად და 32 ჩავყაროთ მეორე ასეთივე ყუთში. შემდეგ პირველი ყუთიდან ნახევარი კვლავ გადავყაროთ მეორე ყუთში და ასე მოვიქცეთ მანამ, სანამ პირველ კალათში 1 ბურთულა არ დარჩება. იმ ერთ ბურთულას უკვე ვეღარ გავანაწილებთ. მატერიის განუყოფელ ნაწილს დემოკრიტემ ატომი უწოდა. მოსწავლეებს გარკვეული წარმოდგენა ექმნებათ ნივთიერების დისკრეტული აგებულების შესახებ. შემდეგ მასწავლებელი უხსნის მათ, რომ ზოგიერთი ატომი დამოუკიდებლად არსებობს, ზოგს კი დამოუკიდებლად არსებობა არ შეუძლია და სხვა ატომთან ერთად ქმნის მოლეკულას. მოლეკულა ნივთიერების უმცირესი ნაწილაკია, რომელიც ამ ნივთიერების თვისებებს განსაზღვრავს და დამოუკიდებლად არსებობის უნარი გააჩნია. ატომთა კავშირები ქმნის განსხვავებულ მოლეკულებს. ყოველივე ამის მოდელირება შეიძლება ჩვენი ბურთულების საშუალებით. ბავშვები მიდიან დასკვნამდე, რომ ნივთიერება და მოლეკულა იცვლება, მაგრამ ატომი – არა.

აქტივობა 3. ცდების ჩატარება. 15 წთ

შემდეგ მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით ატარებენ სახელმძღვანელოში მოყვანილ N1, N2 ცდებს. მოსწავლეები ასკვნიან, რომ სხეულის მოცულობის ცვლილება გამოწვეულია მის შემადგენელ ნაწილაკებს შორის შუალედების გაზრდით ან შემცირებით. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს N3 ცდის შედეგად მიღებული პარადოქსი, რომლის ახსნას შეძლებენ სიმინდისა და ხორბლის მარცვლებით ჩატარებული ცდის საფუძველზე. ამის შემდეგ ადვილი გახდება N4 ცდის შედეგის ახსნაც.

აქტივობა 4. ანალიზი, დასკვნა. 5 წთ

საბოლოოდ ყველა ცდის შედეგის ანალიზის საფუძველზე მოსწავლეები ასკვნიან, რომ ნივთიერებას დისკრეტული აგებულება აქვს.

აქტივობა 5. შეჯამება, შეფასება. 10 წთ

შეჯამებას გააკეთებს მსურველი მოსწავლე შემდეგი გეგმით: რას ნიშნავს „ნივთიერების დისკრეტული აგებულება“?

რომელი ნაწილაკი არ განიცდის ცვლილებას?

მოლეკულებს შორის მანძილის ცვლილება - სხეულის მოცულობის ცვლილების გამომწვევი მიზეზი.

რესურსები: ყუთი, სხვადასხვა ფერის ბურთულები, შტატივი რგოლით, ლითონის ბურთულა, სპირტქურა, წყლით სავსე კოლბა, მინის მილი, მენზურა, შეფერადებული სპირტი, საღებავის პატარა ნამცეცი, სიმინდისა და ხორბლის მარცვლები ერთ ლიტრიანი და ორ ლიტრიანი ქილები.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§2.2 ატომები და მოლეკულები

მიზანი: მოსწავლემ დაადგინოს, თუ რა განაპირობებს ბუნებაში არსებულ ნივთიერებათა მრავალფეროვნებას.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 4.5.8

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, მოდელების აწყობა.

წინარე ცოდნა: წინა მასალის გამოკითხვა შესაძლებელია თხრობით ან კითხვებით: რისგან შედგება ნივთიერება? რას ვუწოდებთ ატომს? რა არის მოლეკულა?

აქტივობა 1. მინილექცია. 5 წთ

ყოველი ნივთიერება შედგება ძალიან მცირე ზომის უხილავი ნაწილაკების – მოლეკულებისაგან, რომლებიც ამ ნივთიერების თვისებებს განსაზღვრავს, ამასთან, ყოველი კონკრეტული ნივთიერება მხოლოდ ერთი სახის მოლეკულებისგან შედგება. მაგ., წყალი – წყლის მოლეკულებისაგან, მარილმჟავა – მარილმჟავას მოლეკულებისაგან, ჟანგბადი – ჟანგბადის მოლეკულებისაგან და ა. შ. თვით მოლეკულა გარკვეული ატომების კავშირს წარმოადგენს. მაგალითად, წყლის მოლეკულას ჟანგბადის ერთი და წყალბადის ორი ატომის კავშირი (ბმა) ქმნის

აქტივობა 2. მოდელების აწყობა. 15 წთ

მასწავლებელი აძლევს დავალებას მოსწავლეებს პლასტიკინისგან დაამზადონ წყლის მოლეკულის მოდელი, ამისათვის ჟანგბადის ატომთან (პირობითად წითელი ფერის პლასტიკინის ბურთულა) შეაერთონ წყალბადის ორი ატომი (ლურჯი ფერის პლასტიკინის ორი შედარებით პატარა ბურთულა). შემდეგ დავამზადოთ ჟანგბადის მოლეკულის მოდელი (ორი წითელი ბურთულა). ორი ლურჯი ბურთულით მიღებულ მოლეკულის მოდელს ვუწოდოთ წყალბადის მოლეკულა. შესაძლებელია, ჟანგბადის სამი ატომი შეერთდეს და მივიღოთ ოზონის მოლეკულა. არსებობს ერთატომიანი მოლეკულებიც, მაგ.: რკინა. გვაქვს გიგანტური მოლეკულებიც, რომლის მოდელსაც ვაჩვენებთ სლაიდებზე სურათების საშუალებით.

აქტივობა 3. დასკვნების გამოტანა და დემონსტრირება. 15 წთ

მოსწავლეები ასკვნიან, რომ მოლეკულის თვისებებს მასში შემავალი ატომების შეერთების თანმიმდევრობა და მათი რაოდენობა განსაზღვრავს. მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს, რომ ატომების განლაგების შეცვლით ერთი და იმავე ატომებისაგან შემდგარი მოლეკულების თვისებებიც იცვლება. სადემონსტრაციოდ ვუჩვენებთ მოსწავლეებს გრაფიტს (ჩვეულებრივი ფანქრის გული) და ალმასს. ორივე შემთხვევაში მოლეკულა ნახშირბადის ატომებისგან შედგება, მაგრამ ალმასი მტკიცეა, მისი საშუალებით შეიძლება სხვა სხეულების გაკანკრა, გაჭრა. გრაფიტი კი რბილია და ფენებად იქერცლება. მოლეკულებისა და ატომების ზომების წარმოსადგენად ვუჩვენებთ სურათებს სლაიდებზე. ყოველი კონკრეტული ნივთიერება მხოლოდ ერთი სახის მოლეკულებისაგან შედგება. მაგ.: წყალი - წყლის მოლეკულებისაგან.

აქტივობა 4. შეჯამება, შეფასება. 10 წთ

რესურსები: სახელმძღვანელო, სხვადასხვა ფერის პლასტიკინი, ფანქარი, ალმასი

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

რეკომენდაციები საშინაო ცდის ჩატარებისათვის: გავაცნოთ მოსწავლეებს საშინაო ცდის შინაარსი.

§ 2.3. დიფუზია

მიზანი: გავაცნოთ მოსწავლეებს დიფუზიის მოვლენა. განვუმარტოთ ტერმინი „ქაოსური მოძრაობა“. ავხსნათ ტემპერატურის გავლენა დიფუზიის სიჩქარეზე.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 2.4.7.9

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: ცდების ჩატარება და ანალიზი

წინარე ცოდნა: ჩვენ უკვე შევაფასეთ ნივთიერების შემადგენელი მოლეკულების ზომები, გვაქვს წარმოდგენა სხეულში მათი რაოდენობის შესახებ. ახლა უნდა ვისაუბროთ მოლეკულების მოძრაობაზე.

აქტივობა 1. საშინაო დავალების გამოკითხვა:

რისგან შედგება ნივთიერება? როგორია მოლეკულისა და ატომის ზომები? შეცვლის თუ არა ატომების განლაგება ნივთიერების თვისებებს? მოიყვანეთ მაგალითი.

შემდეგ ვახდენთ საშინაო ცდის შესრულების შემოწმებას და ანალიზს. ვეკითხებით მოსწავლეებს, რომელ ჭიქაში შეფერადდა წყალი უფრო მალე? როგორ ფიქრობთ არის თუ არა წყლის შეფერადების სისწრაფე ტემპერატურაზე დამოკიდებული?

აქტივობა 2. ცდების ჩატარება

სახელმძღვანელოში აღწერილი N1 და N2 ცდის საფუძველზე ვასკვნით, რომ მოლეკულები განუწყვეტილად, ქაოსურად მოძრაობენ, სხვადასხვა ნივთიერების მოლეკულები თავისთავად ერევა ერთმანეთს და აღწევენ მოლეკულებს შორის არსებულ შუალედებში. ამ მოვლენას დიფუზია ეწოდება. N3 ცდით ვრწმუნდებით, რომ ტემპერატურის გაზრდით იზრდება ნაწილაკების ქაოსური მოძრაობის სიჩქარე და ამიტომ იზრდება დიფუზიის სიჩქარე.

აქტივობა 3. დიფუზია ყოფა-ცხოვრებაში

ვსაუბრობთ დიფუზიის სასარგებლო და საზიანო მხარეებზე.

აქტივობა 4. შეჯამება, შეფასება

რესურსები: სახელმძღვანელო, სუნამო ან ნიშადურის სპირტი, შაქარი, რამდენიმე ჭიქა (შესაძლებელია სპირტურის გამოყენება), სურათები.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული კითხვები და ამოცანები.

მითითება №5 ამოცანისთვის: სითხეების ერთმანეთთან შერევა უფრო სწრაფად ხდება, ამიტომ ვაცხელებთ ლითონებს დნობამდე, ერთმანეთთან მჭიდრო კონტაქტით კი დიფუზიას ვუწყობთ ხელს.

§ 2.4 ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკების ურთიერთქმედება

მიზანი: გავაცნოთ მოსწავლეებს ნივთიერების აგებულების მახასიათებელი 3 ძირითადი დებულება:

1. ნივთიერება შედგება უმცირესი ნაწილაკებისაგან, რომელთა შორის შუალედებია;
2. ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები განუწყვეტილად ქაოსურად მოძრაობენ;
3. ნაწილაკები ურთიერთქმედებენ - მიიზიდებიან ან განიზიდებიან.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 2.4.7.9

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: პრობლემური საკითხის წამოჭრა, ცდების ჩატარება და მიღებული შედეგების ანალიზი.

წინარე ცოდნა: ყველა ფიზიკური სხეული შედგება ნივთიერებისგან, ხოლო ნივთიერება შედგება განუწყვეტილად ქაოსურ მოძრაობაში მყოფი ნაწილაკებისაგან, რომელთა შორისაც შუალედებია.

აქტივობა 1. პრობლემური საკითხის წამოჭრა.

დისკუსია თემაზე: რატომ არ იშლება იონიზირებული ნაწილაკებიდან მყარი და თხევადი სხეულები?

აქტივობა 2. ცდების ჩატარება

N1 ცდის საფუძველზე ვასკვნით, რომ მოლეკულათაშორისი მიზიდვა საგრძნობია ძალიან მცირე მანძილებზე (დაახლოებით მოლეკულის ზომის ტოლ მანძილებზე).

N2 ცდის საფუძველზე ვასკვნით, რომ ნაწილაკებს შორის მიზიდვასთან ერთად არსებობს განზიდვაც.

აქტივობა 3. ახსნილი მასალის შეჯამება

ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები ურთიერთქმედებენ – მიიზიდავენ და განიზიდავენ ერთმანეთს.

ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკების ურთიერთქმედება ვლინდება ძალიან მცირე – დაახლოებით ნაწილაკის ზომის ტოლ მანძილებზე;

ნაწილაკებს შორის განზიდვა თავს იჩენს მათი დაახლოებისას, მიზიდვა-დაშორებისას.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

მითითება №3: ღრუბელში არსებულ ნახვრეტებში მოთავსდებიან წყლის მცირე ზომის წვეთები, რომლის მოლეკულებს შორის არსებული მიზიდვის ძალები განაპირობებს წყლის დაგროვებას.

§ 2.5 ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები

მიზანი: ნივთიერების ფიზიკური თვისებები. ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილების შესაძლებლობაზე დაკვირვება ტემპერატურის ცვლილების პირობებში.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 1.4.5.9

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, ცდების ჩატარება და ანალიზი.

წინარე ცოდნა: მოლეკულებისა და ატომების ურთიერთგანლაგება ცვლის ნივთიერების თვისებებს (აღმასისა და გრაფიტის მაგალითზე).

აქტივობა 1. საშინაო დავალების გამოკითხვა ფრონტალური კითხვებით: როგორ ურთიერთქმედებენ ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები? რატომ მიეკვრნენ ერთმანეთს ტყვიის ცილინდრები? რატომ არ გამთელდა გადატეხილი ცარცი ან გატეხილი თეფში ნაწილების ერთმანეთზე მიჭერით? რატომ არ შეიკუმმა წყლით სავსე პოლიეთილენის თავდახურული ბოთლი ხელის მოჭერით?

აქტივობა 2. მინილექცია

წყლის აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილების მაგალითზე განვიხილავთ ნივთიერების ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლას. ამ დროს ნივთიერების ნაწილაკები არ იცვლებიან. იცვლება მათი ურთიერთგანლაგება, სიჩქარე, ურთიერთქმედების ზომა – ანუ თვისებები.

განვმარტავთ, რას ეწოდება დნობა, კრისტალიზაცია, ორთქლადქცევა, კონდენსაცია, სუბლიმაცია, დესუბლიმაცია.

აქტივობა 3. ცდა N1 – ყინულის დნობა და სითხის ორთქლადქცევა

ცდის შედეგის ახსნა: გათბობისას ყინულის მოლეკულები იწყებენ დიდი სიჩქარით მოძრაობას, ნაწილობრივ ირღვევა მათ შორის არსებული კავშირები, ყინული გადადის თხევად მდგომარეობაში. ამ პროცესს დნობა ეწოდება.

შემდეგ ვაკვირდებით სითხის ორთქლადქცევას სახელმძღვანელოში აღწერილი ცდით. მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს, რომ ტემპერატურის ზრდასთან ერთად წყლის მოლეკულების ქაოსური მოძრაობის სიჩქარე იზრდება, ირღვევა მათ შორის კავშირები, წყლის მოლეკულების ნაწილი ამოდის წყლის ზედაპირიდან და წარმოიქმნება წყლის ორთქლი.

ცდა N2 – აორთქლებაზე დაკვირვება

აუცილებლად უნდა განვუმარტოთ მოსწავლეებს, რომ ორთქლადქცევას, რომელიც მიმდინარეობს სითხის ღია ზედაპირიდან, აორთქლება ეწოდება.

შეიძლება ჩავატაროთ ასეთი ცდა:

ერთ ლამბაქზე თხელ ფენად დავასხათ აცეტონი, მეორეზე – წყალი, მესამეზე – ზეთი. რამდენიმე წუთის შემდეგ შედეგი თვალსაჩინოა: აცეტონი აორთქლდა თეფშიდან, წყალი და ზეთი კი არა. შეიძლება ვკითხოთ მოსწავლეებს, ხომ არ შეგიმჩნევიათ, როდის უფრო მალე შრება სველი სარეცხი, ქარიან ამინდში თუ უქაროში? მზეზე თუ ჩრდილში? დაკეცილი თუ გაშლილი?

ცდისა და ცხოვრებისეული დაკვირვებების საფუძველზე მოსწავლეები ასკვნიან, რომ აორთქლების სისწრაფე დამოკიდებულია ნივთიერების გვარობაზე, ტემპერატურაზე, სითხის თავისუფალი ზედაპირის ფართობზე და გარემო პირობებზე.

ცდა N4 – კონდენსაციაზე დაკვირვება

ცდის შედეგის ახსნა: გრილ ლითონის ფირფიტაზე მოხვედრისას წყლის ორთქლი გაცივდება, ორთქლის მოლეკულების სიჩქარე მცირდება, კვლავ აღდგება კავშირები ზოგიერთ მოლეკულებს შორის და წარმოიქმნება წყლის წვეთები. შემდეგ ვეკითხებით მოსწავლეებს, ხომ არ შეგიმჩნევიათ დილაობით ხის ფოთლებზე ან ბალახზე ნამი? როგორ ჩნდება ნამი? როდის და როგორ ჩნდება თრთილი?

აქტივობა N4.

ახსნილი მასალის განმტკიცება პარაგრაფის ბოლოში დასმული კითხვებით.

აქტივობა N5. შეფასება, შეჯამება

რესურსები: სახელმძღვანელო, ცეცხლგამძლე კოლბა, ყინულის ნატეხები, სპირტქურა, თერმომეტრი, ნაფტალინი, ლითონის ფირფიტა, სამი ლამბაქი, აცეტონი, წყალი, ზეთი.

საშინაო დავალება. პასუხი გაეცით საკონტროლო შეკითხვებს და ამოხსენით ამოცანები.

§ 2.6. ნივთიერების აირადი მდგომარეობა.

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ ნივთიერების აირადი მდგომარეობის აღწერა და გაარკვიონ, თუ რატომ შეიძლება აირის ადვილად შეკუმშვა.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ, 1.4.5

წინარე ცოდნა: ნივთიერების რომელ აგრეგატულ მდგომარეობებს იცნობთ?

აქტივობა 1. დასვით შეკითხვები და თხოვეთ მოსწავლეებს გამოთქვან ვარაუდები. მოიყვანონ ვარაუდების დასამტკიცებლად საკუთარი არგუმენტები
როგორი სიჩქარით გადაადგილდებიან აირის ნაწილაკები?
როგორია აირის ნაწილაკებს შორის ურთიერთქმედება?
რას ფიქრობთ აირის საკუთარი ფორმისა და მოცულობის შესახებ?
შესაძლებელია თუ არა ჭურჭლის მხოლოდ ნახევარი გავავსოთ აირით? პასუხი დაასაბუთეთ.
რატომ არის შესაძლებელი აირის ადვილად შეკუმშვა?

აქტივობა 2. ამოცანების ამოხსნა წყვილებში.

პარაგრაფის ბოლოს მოცემული №1 და №2 ამოცანების ამოხსნა

აქტივობა 3. შეჯამება, დასკვნების გაკეთება.

რეკომენდაციები საშინაო დავალებისთვის: ატმოსფეროს ჰაერი ძირითადად ორი აირისგან აზოტისა (78%) და ჟანგბადისაგან (21%) შედგება. გარდა ამისა, ჰაერში გაბნეულია ნახშირორჟანგი (1%-ზე ნაკლები, არგონი და სხვა). როგორც ცნობილია, ჟანგბადის გარეშე შეუძლებელია სუნთქვა, წვა, ლპობა; ნახშირორჟანგის გარეშე კი – ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნა. ატმოსფერო შეიცავს აგრეთვე წყლის ორთქლს, მტვერს, ყინულის კრისტალებს.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§ 2.7 ნივთიერების თხევადი მდგომარეობა

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ ნივთიერების თხევადი მდგომარეობის აღწერა, დაკვირვების საფუძველზე დაადგინონ განსხვავება აირებისგან. გაეცნონ სიბლანტის ცნებას.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 1.4.5.9

წინარე ცოდნა: ნივთიერების აირადი მდგომარეობის აღწერა. რით განსხვავდება ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები ერთმანეთისაგან?

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: დისკუსია, ცდების ჩატარება და ანალიზი.

აქტივობა 1. დისკუსია

რა ადგილი უჭირავს წყალს დედამიწაზე და რა ფორმით გვხვდება ის ბუნებაში?

აქტივობა 2. ცდის ჩატარება და დასკვნის გაკეთება, მიღებული ცოდნის გამოყენება ამოცანების ამოხსნის დროს. სასურველია სახელმძღვანელოში აღწერილი ცდის ჩატარება მცირე ჯგუფებში № 1,2,3,4,10 ამოცანების განაწილება მოსწავლეთა ჯგუფების მიხედვით. დასკვნების გაკეთება პრეზენტაციის საშუალებით.

აქტივობა 3 შეჯამება. ამოცანების ამოხსნით № 1,2,3,4,10

შეფასების დროს გამოიყენეთ მოსწავლეებთან ერთად შექმნილი რუბრიკა.

საშინაო დავალება: ამოცანების ამოხსნა №5-9.

§ 2.8. ნივთიერების მყარი მდგომარეობა

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ ნივთიერების მყარი მდგომარეობის აღწერა საკუთარი გამოცდილების საფუძველზე და შემდეგ სახელმძღვანელოში მოცემულ მასალაზე დაყრდნობით დაადგინონ კრისტალური და ამორფული ფორმების სხეულების აგებულება.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 5.6

წინარე ცოდნა: ნივთიერების აირადი და თხევადი მდგომარეობის აღწერა. რით განსხვავდება ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები ერთმანეთისაგან?

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: დისკუსია, ცდების ჩატარება და ანალიზი.

აქტივობა 1. დისკუსია

კითხვები დისკუსიისთვის

- რატომ ინარჩუნებენ მყარი სხეულები ფორმას?
- რომელ აგრეგატულ მდგომარეობაშია ნაწილაკებს შორის ურთიერთქმედება ყველაზე ძლიერი?

აქტივობა 2. დაკვირვება

გამოიყენეთ სახელმძღვანელო და დააკვირდით ილუსტრაციებს. დაადგინეთ, კიდეც სად შეგხვედრიათ კრისტალები და სად – ამორფული სხეულები.

აქტივობა 3. ამოცანების ამოხსნა და შეფასება.

ამოხსენით ამოცანები №1 და №2

საშინაო დავალება: ამოცანების ამოხსნა №3,4,5

რეკომენდაცია ამოცანა №3-სთვის:

პლასტიკის გარსით დაფაროთ ვაშლი, დანით ფაქიზად დიამეტრზე გავჭრათ პლასტიკის, მივიღებთ ორ ნახევარსფეროს ფორმის პლასტიკის ჭურჭელს. ავაფაროთ წყლით პლასტიკის ორივე ჭურჭელი და ჩავასხათ მენზურაში.

პრობლემაზე ორიენტირებული გაკვეთილი

პრობლემა: გლობალური დათბობა

მიზანი: მედიის მიერ გამოქვეყნებულ ინფორმაციაში სხვადასხვა პერსპექტივისა და ხედვის იდენტიფიცირება. ფიზიკის გაკვეთილზე შეძენილი ცოდნის გამოყენება ინფორმაციის გააზრებისთვის.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 10,11,12

გამოყენებული ტერმინები: გლობალური დათბობა – დედამიწის ატმოსფეროს მიწისპირა ფენისა და მსოფლიო ოკეანის საშუალო წლიური ტემპერატურის სწრაფი ზრდის პროცესი. მედიან-იგნიერება – მედიარესურსის კრიტიკული ანალიზი და სინამდვილის რეპრეზენტაციის შეფასება, მედიის მიერ გამოქვეყნებულ ინფორმაციაში სხვადასხვა პერსპექტივისა და ხედვის იდენტიფიცირება, ანალიზი და განხილვა.

აქტივობა 1. მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს, გაეცნონ მცირე დოკუმენტურ ვიდეო-ფილმებს დედამიწაზე ყინულის დნობის შედეგებზე – „დედამიწა ყინულის დნობის შემდეგ“ და „ქართველი მკვლევრები კავკასიონზე ყინულის დნობის შესახებ“.

აქტივობა 2. როგორც მოგეხსენებათ, დედამიწაზე მოსახლეობის ზრდა წარმოშობს ახალ პრობლემებს და, შესაძლოა, მომავალში საჭირო გახდეს დედამიწის იმ რეგიონის ათვისება, რომელიც ამჟამად ყინულით არის დაფარული. რა არის ყინული და როგორია მისი წარმოქმნის პირობები, ეს საკითხი განვიხილეთ წინა გაკვეთილზე.

გლაციოლოგიის პრაქტიკულ მნიშვნელობაზე მეტყველებს ის, რომ მყინვარებს დედამიწაზე ხმელეთის ფართობის დაახლოებით 11% უკავია; მყინვარები დიდი რაოდენობით შეიცავს მტკნარ წყალს.

გლაციოლოგია გეოლოგიისა და გეოგრაფიის მეცნიერებათა ციკლს მიეკუთვნება. ამ მეცნიერებებს შორის საზღვარი პირობითია. ცნობილია, რომ გლაციოლოგია შეისწავლის ყველა სახის ბუნებრივ ყინულებს, რომლებიც დედამიწის ხმელეთის ზედაპირზეა წარმოდგენილი; მიწისზედა და მიწისქვეშა ყინულების წარმოშობის კანონზომიერებანი ხშირად ერთმანეთთან არის დაკავშირებული.

გლაციოლოგია ფართო ხაზით ებჯინება აგრეთვე გეოგრაფიის (კლიმატოლოგიას, ოკეანოლოგიას, ხმელეთის ჰიდროლოგიას, კარტოგრაფიას) და გეოლოგიის (კრისტალოგრაფიის, ვულკანოლოგიის) შესაბამის დარგებს.

ამჟამად მიმდინარეობს კვლევები მსოფლიო ოკეანის დონის აწევასთან დაკავშირებით. ამ მონაცემების მისაღებად აუცილებელია მრავალი კვლევის ჩატარება წყლის მოცულობის, მოძრაობის სიჩქარის და სხვა მახასიათებლების შესახებ, რათა აცილებული იყოს მოსალოდნელი კატასტროფები.

აქტივობა 3. მართული დისკუსია

რა ფიზიკური მოვლენები უდევს საფუძვლად მოცემულ პრობლემას?

რაში მდგომარეობს ჩვენი, დედამიწაზე მოპინადრე საზოგადოების როლი კლიმატის ცვლილებით განპირობებულ პრობლემაში.

რატომ უნდა ვიცოდეთ ყველამ გლობალური კლიმატის ცვლილების შესახებ?

შეუძლია თუ არა თითოეულ ჩვენგანს რამის გაკეთება ამ პროცესის შესამცირებლად, განურჩევლად იმისა, სად ცხოვრობს და როგორია მისი საზოგადოებრივი კუთვნილება?

აქტივობა 4. შეჯამება შეფასება

საშინაო დავალება: ინფორმაციის მოძიება მოცემულ საკითხზე და პრეზენტაციის გაკეთება დანართი 1-ში მოცემული შეფასების რუბრიკის გათვალისწინებით.

საჭირო საგანმანათლებლო რესურსების ჩამონათვალი:

1.<http://medialiteracy.ge/uploads/resources/63567d38fadcee8.pdf>

2.Jurnali maswavlebeli . globaluri klimatcvlileba manana ratiani

<http://mastsavlebeli.ge/?p=1349>

3. https://www.ted.com/talks/kristin_poinar_what_s_hidden_under_the_greenland_ice_sheet

4. ვიდეოფილმები: ა) „გლობალური დათბობა1“ ბ) „დედამინა ყინულის დნობის შემდეგ 2“ გ) „ქართველი მკვლევარები კავკასიონზე ყინულის დნობის შესახებ 3“.

§ 2.9 სხეულის მასის გაზომვა. ინოვაციური გაკვეთილი

მიზანი: სხეულის მასის დადგენა ანონვით. ცდების საშუალებით ვაჩვენოთ მოსწავლეებს, რომ ერთნაირი მასის სხვადასხვა სითხეს განსხვავებული მოცულობა აქვს, ერთნაირი მოცულობის სხვადასხვა სითხეს განსხვავებული მასა აქვს. მოსწავლეები დარწმუნდნენ, რომ ნივთიერების ერთეული მოცულობის მასა მუდმივია.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ 4.5.6.7.9

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: სწავლება საკუთარი აღმოჩენებით. მინილექცია, პრაქტიკული სამუშაო, დისკუსია, იდეის პროვოცირება.

წინარე ცოდნა: გავიხსენოთ ჩვენთვის ცნობილი ფიზიკური სიდიდეები და მათი საზომი ერთეულები.

აქტივობა 1. მასის ცნების შემოტანა

ვინაიდან მასის, როგორც სხეულის ინერტულობის ზომის, განსაზღვრა ჯერჯერობით ნაადრევია, ამ ეტაპზე შემოვიფარგლებით იმით, რომ მასის დადგენა ანონვით შეიძლება. რაც შეეხება ცნებებს - წონა, ანონვა, ყოფა-ცხოვრებაში ხშირად გვსმენია.

აქტივობა 2. მინილექცია

მძიმე და მსუბუქი სხეულები შეიძლება დავახასიათოთ ფიზიკური სიდიდით - მასით. უმარტივესი საქანელას „აიწონა-დაიწონა“ დამზადება დამოუკიდებლად შეგვიძლია, თუ მრგვალ ფანქარზე შუა ნაწილით ფრთხილად დავდებთ სახაზავს, ჩვენი დამზადებული სასწორით ადვილად დავადგენთ, რომელი უფრო მძიმეა - საშლელი, კანფეტი თუ სათამაშო ქინდერ სიურპრიზიდან.

აქტივობა 2. ხელსაწყოთა გაცნობა

შემდეგ ვაცნობთ მოსწავლეებს ბერკეტიანი სასწორის მუშაობის პრინციპს. ანონვისთვის გამოყენება საწონები (ვაჩვენებთ სასწორს და საწონებს). შემდეგ ბერკეტიანი სასწორის გამოყენებით განვსაზღვრავთ, რამდენიმე სხეულის მასას. მივყვებით წიგნში აღწერილ თანმიმდევრობას.

აქტივობა 3. პრაქტიკული სამუშაო N1

ამ ცდების ჩატარება დიდ სიზუსტეს და სიფრთხილეს მოითხოვს.

მოსწავლეები ადგენენ სხეულის მასას, რომელიც საწონების მასათა ჯამის ტოლია.

აქტივობა 4. N1 ცდის შედეგების ანალიზი

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: როგორ ფიქრობთ, აქვს თუ არა ერთნაირი მოცულობა 1 კგ ზეთს და 1კგ წყალს? პასუხის მოსმენის შემდეგ ვინყებთ მეორე პრაქტიკულ სამუშაოს. მოსწავლეები ასკვნიან, რომ ერთნაირი მასის სხვადასხვა სითხეს განსხვავებული მოცულობა აქვს.

ვეკითხებით მოსწავლეებს, რომელი უფრო მძიმეა: 1ლ წყალი თუ 1ლ ზეთი? წინა პრაქტიკული სამუშაოდან გამომდინარე, მოსწავლეებს აღარ გაუჭირდებათ ამ კითხვაზე პასუხის გაცემა.

აქტივობა 5. პრაქტიკული სამუშაო N2

მეორე პრაქტიკულ სამუშაოს ვატარებთ ორ ეტაპად: ჯერ ვადარებთ 100სმ³ წყლისა და ზეთის მასებს. შემდეგ იგივეს გავიმეორებთ 200სმ³ წყლისა და ზეთისთვის. მიღებულ შედეგებს ვინიშნავთ ცხრილში. ვასკვნი, რომ წყალი უფრო მძიმეა.

აქტივობა 6. N2 ცდის შედეგების ანალიზი

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: არის თუ არა სხეულის მასა დამოკიდებული ნივთიერების რაოდენობაზე (მოლეკულების რაოდენობაზე) სხეულში? პასუხი ასეთია: სხეულის მასა დამოკიდებულია ნივთიერების რაოდენობაზე, თითოეულ მოლეკულას გააჩნია მასა. მთელი სხეულის მასა კი მოლეკულათა მასების ჯამის ტოლია.

მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს, რომ სხვადასხვა ნივთიერების მოლეკულების მასები განსხვავებულია.

აქტივობა 7. დისკუსია

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: ექნებათ თუ არა ტოლი მასები სხეულებს, რომლებიც ტოლი რაოდენობის მოლეკულებს შეიცავენ?

პასუხი: მათი მასები განსხვავებულია.

კითხვა: გარდა მასისა, კიდევ რით შეიძლება განსხვავდებოდნენ მოლეკულები?

პასუხი: ზომით და ურთიერთგანლაგებით. სწორედ ეს არის ერთ-ერთი მიზეზი, რომ ერთნაირი მოცულობის წყალს და ზეთს განსხვავებული მასა აქვს.

შედეგი მიღწეულია, მოსწავლეებს გარკვეული წარმოდგენა შეექმნათ სხეულის მასაზე, როგორც სხეულის მახასიათებელ სიდიდეზე.

აქტივობა 8. იდეის პროვოცირება

მოსწავლეთა ყურადღება მივაქციოთ ცხრილის ბოლო სვეტის მონაცემებს: წყლისთვის პირველ და მეორე სტრიქონში მიღებული შედეგები ერთნაირია, ასევე ერთნაირია ზეთისთვის მესამე და მეოთხე სტრიქონში შედეგებიც. რას უნდა მიგვანიშნებდეს ეს ფაქტი? მივიღებდით თუ არა იმავე შედეგს, რომ აგველო სხვა მოცულობის (მაგ., 300სმ³) წყალი და ზეთი? მოსწავლეთა პასუხის მოსმენის შემდეგ მასწავლებელი სვამს კითხვას: არის თუ არა $\frac{m}{V}$ შეფარდება მოცულობაზე დამოკიდებული?

პასუხი: რადგან $\frac{m}{V}$ შეფარდება წყლის ან ზეთის ნებისმიერი მოცულობისთვის ერთნაირია, ის არ არის მოცულობაზე დამოკიდებული.

ბოლოს მასწავლებელი სვამს კითხვას: რადგან წყლის ან ზეთის ნებისმიერი მოცულობისთვის $\frac{m}{V}$ შეფარდება მუდმივია, ხომ არ შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ის წყლის ან ზეთის (ზოგადად ნივთიერების) მახასიათებელი სიდიდეა? მასწავლებელი საშინაო დავალებად აძლევს მოსწავლეებს მოიფიქრონ, რას დაარქმევდნენ სახელად ამ შეფარდებას?

რესურსები: სახელმძღვანელო, ბერკეტიანი სასწორი, საწონების ნაკრები, სხვადასხვა სხეული, წყალი, მზესუმზირის ზეთი, 2 ცალი ერთნაირი მენზურა, ფანქარი, სახაზავი.

შეფასების კრიტერიუმები: რომელ აქტივობას აფასებთ განმავითარებელი და განმსაზღვრელი შეფასებით. დანართის სახით უნდა იყოს შესაბამისი რუბრიკა.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§ 2.10 ნივთიერების სიმკვრივე

მიზანი: ნივთიერების სიმკვრივის ცნების განსაზღვრა, ფორმულის შესწავლა, სიმკვრივის ერთეულის ფიზიკური აზრის განსაზღვრა.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 4.5.6.

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: ფორმულის მიღება და ანალიზი.

წინარე ცოდნა: გავიხსენოთ წინა გაკვეთილზე ჩატარებული ცდები და მისი შედეგები. შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ თითოეული სითხისათვის მასის შეფარდება შესაბამის მოცულობასთან მუდმივი რჩება (წყლის შემთხვევაში რიცხობრივად დაახლოებით 1-ის ტოლია, ხოლო მზესუმზირის ზეთის შემთხვევაში 0,9-ის). სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ერთი და იმავე ნივთიერების როგორი მასაც უნდა ავიღოთ, მასის ფარდობა მისივე მოცულობასთან მუდმივია.

აქტივობა 1. საშინაო დავალების გამოკითხვა.

რა შედეგი გვიჩვენა სხვადასხვა მასის (ან მოცულობის) სითხეზე დაკვირვებისას $\frac{m}{V}$ ის გამოთვლამ? რა შეიძლება დავარქვათ ამ შეფარდებას? შესაძლებელია მოსწავლეებმა დაასახელონ სიმკვრივე ან მისი მსგავსი მნიშვნელობის სიტყვები (სიმჭიდროვე, სისქე და ა.შ.).

აქტივობა 2. ახალი მასალის ახსნა.

სხეულის მასის შეფარდებას მისივე მოცულობასთან სხეულის სიმკვრივე ეწოდება და გამოითვლება ფორმულით: $\rho = \frac{m}{V}$

ნივთიერების სიმკვრივე არ არის დამოკიდებული არც მის მოცულობაზე და არც მის მასაზე და მოცემული ნივთიერებისათვის მუდმივი სიდიდეა.

ნივთიერების სიმკვრივე გვიჩვენებს, რა მასის ნივთიერებას შეიცავს მისი ერთეულის ტოლი მოცულობა. SI სისტემაში სიმკვრივის ერთეულია კგ/მ³.

ნივთიერების სიმკვრივე სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში სხვადასხვაა.

სხვადასხვა ნივთიერებისაგან შემდგარ სხეულს ახასიათებენ სხეულის სიმკვრივით.

აქტივობა 3. სიმკვრივეთა ცხრილის გაცნობა.

უმეტეს შემთხვევებში მყარი სხეულების სიმკვრივე მეტია სითხეების სიმკვრივეზე. სითხეების სიმკვრივე კი – აირების სიმკვრივეზე.

აქტივობა 4. სიმკვრივის ერთეულის გადაყვანა სხვა სისტემაში.

მაგ.მ $1\text{კგ}/\text{მ}^3 = 10^3\text{გ}/10^6\text{სმ}^3 = 10^{-3}\text{გ}/\text{სმ}^3$.

რესურსები: სახელმძღვანელო, ცხრილები.

შეფასების კრიტერიუმები: ახსნილი მასალის გაგება და წვდომა

- საგაკვეთილო პროცესში ჩართულობა
- საკუთარი აზრის ჩამოყალიბება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

მითითება:

ყინულის სიმკვრივე ნაკლებია წყლის სიმკვრივეზე

მითითება ამოცანა 8: ნარევის სიმკვრივე $\rho = (m_1 + m_2)/(V_1 + V_2)$

ამოცანა 10-ის მითითება: $m = \rho V = \rho Sh$

დაუთმეთ რამდენიმე გაკვეთილი ამ თავის შემაჯამებელ კითხვებს და ამოცანებს.

ინტეგრირებული გაკვეთილი

ფიზიკა და სამოქალაქო განათლება

თემა: თანამშრომლობა საზოგადოებრივი სარგებლისათვის

მიზანი: მოსწავლეები დაფიქრდნენ გლობალურ პრობლემებზე, ადამიანურ გულგრილობაზე, ინიციატივის მნიშვნელობაზე, დაუკავშირონ პრობლემის მიზეზები ფიზიკის გაკვეთილზე მიღებულ ინფორმაციას. მოძებნონ საკუთარი სარგებელი, როლი პრობლემის მოგვარებაში.

ესგ. შედეგი: ფიზ.საბ.10.11.12

აქტივობა1. პროვოცირება

უპასუხეთ შეკითხვებს და წარმართეთ დისკუსია ვიდეომასალის ნახვის შემდეგ.

უყურეთ ვიდეომასალას მოცემულ ბმულზე გადასვლით, მოძებნეთ ვიდეომასალა ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებულ გარემოზე და გაიხსენეთ §2.3 და 2.10.

<https://tinyurl.com/yy2xpx7e>

<https://tinyurl.com/y5scojoy>

აქტივობა 2. მართული დისკუსია

კითხვები დისკუსიისთვის:

1. რა ფიზიკური მოვლენა უდევს საფუძვლად მოცემულ პრობლემას?

2. რამ განაპირობა მოცემული პრობლემა?

3. რა წვლილის შეტანა შეუძლია საზოგადოებას, სახელმწიფოს, პრობლემის გადაჭრაში?

4. რა როლის შესრულება შეუძლია თითოეულ თქვენგანს ამ პრობლემის მოგვარებაში?

გთავაზობთ პრობლემის გადასაჭრელად გასაწვლედი საფეხურების ჩამონათვალს. ამ ჩამონათვალის დაფაზე დაწერით და მოსწავლეების პასუხების გამოყენებით დაავალეთ მოსწავლეებს, შეადგინონ და დაწერონ გლობალური პრობლემის გადაჭრის ინდივიდუალური ალგორითმი.

- პრობლემის შესწავლა, ინფორმაციის მოგროვება;
- პრობლემის დაშლა ასპექტებად;
- პრობლემის ასპექტის შერჩევა;
- მოქმედების გეგმის შედგენა;
- პრობლემის შესრულების ინდიკატორების განსაზღვრა;
- პრეზენტაციის მომზადება;
- მოქმედების შემსრულებელი ჯგუფის ჩამოყალიბება;
- მოქმედებების წარმართვა;
- შეფასება.

ინდივიდუალური გეგმების საერთო განხილვის შემდეგ შეიმუშავეთ შეჯერებული ვარიანტი.

იცით თუ არა, რომ თბილისში უკვე ნარჩენების დახარისხების 25 სტენდია განთავსებული, სადაც შეგიძლიათ მიიტანოთ წინასწარ დახარისხებული ნარჩენები – PET ბოთლები, ქაღალდი, შუშა და ალუმინის ქილები? ნარჩენების დახარისხების სტენდები მოეწყო USAID-ის მხარდაჭერით და თბილისის მერიის ერთობლივი ძალისხმევით.

სწორედ ამასთან დაკავშირებით გადაღებულია ვიდეორგოლი, რომელშიც მოთხრობილია, თუ სად და როგორ ხდება ნარჩენების გადამუშავება.

ასევე შეგიძლიათ მოიპოვოთ ინფორმაცია ნარჩენების გადამუშავებაზე სხვადასხვა წყაროდან.

რეკომენდაციები მეორე თავის შემაჯამებელი ამოცანებისთვის

N14. წყალი პრაქტიკულად არ იკუმშება, ამასთან მისი დაგროვება მილში არ ხდება, ამიტომ წვირულ განიკვეთში წყალმა უფრო სწრაფად უნდა იდინოს.

II შემაჯამებელი წერის ნიმუში

1. (1 ქულა) 1 სმ წიბოს მქონე რამდენი კუბი მოთავსდება 1 მ წიბოს მქონე კუბში?
ა) 100; ბ) 1000; გ) 10000; დ) 1000000.
2. (1 ქულა) 60 მ³ მოცულობის ცისტერნაში ეტევა 48 ტონა მასის ნავთი. ამ მონაცემებით, რისი ტოლია ნავთის სიმკვრივე?
ა) 1,25 კგ/მ³; ბ) 800 კგ/მ³; გ) 8000 კგ/მ³; დ) 2880 კგ/მ³.
3. (1 ქულა) თბილისში ჰაერის სიმკვრივე ზამთარში საშუალოდ 1,3 კგ/მ³-ია, ხოლო ზაფხულში – 1,22 კგ/მ³. რამდენი კილოგრამით მეტი ჰაერია 100 მ³ მოცულობის ოთახში ზამთარში, ვიდრე ზაფხულში?
ა) 0,8 კგ-ით; ბ) 8 კგ-ით; გ) 12,2 კგ-ით; დ) 13 კგ-ით.
4. (1 ქულა) დიფუზია ერთნაირ გარე პირობებში
ა) ყველაზე სწრაფად მიმდინარეობს აირებში;
ბ) ყველაზე სწრაფად მიმდინარეობს სითხეებში;
გ) ყველაზე სწრაფად მიმდინარეობს მყარ სხეულებში;
დ) ერთნაირი სისწრაფით მიმდინარეობს აირებში, სითხეებსა და მყარ სხეულებში.
5. (1 ქულა) რომელს უფრო მეტი სიმკვრივე აქვს, 0,7 კგ მასის სპილენძის ქვაბს თუ 100 გ მასის სპილენძის კოვზს?
ა) ქვაბს; ბ) კოვზს; გ) ორივეს ერთნაირი სიმკვრივე აქვთ;
დ) ამ მონაცემებით შეუძლებელია მათი სიმკვრივების შედარება.
6. (2 ქულა) რამდენი კილოგრამით მეტია 0,5 მ³ მოცულობის სპილენძის მასა იგივე მოცულობის ალუმინის მასაზე?
7. (3 ქულა) 4,52 კგ მასის ტყვიის ნაჭერს აქვს 0,1 ლ მოცულობის სიღრმე. განსაზღვრეთ მისი სიმკვრივე (ტყვიის სიმკვრივეა 11300 კგ/მ³).

ესგ შედეგები: ფიზ.საბ. 1,4,9,10

შეფასების რუბრიკა:

1-5 დავალებებში სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, არასწორი პასუხი 0 ქულით.

მე-6 ამოცანა:

- განსაზღვრა 0,5 მ³ მოცულობის სპილენძის ან ალუმინის მასა – 1 ქულა
- განსაზღვრა მასათა სხვაობა – 1 ქულა

მე-7 ამოცანა:

- განსაზღვრა ტყვიის მოცულობა – 1 ქულა
- განსაზღვრა ნაჭრის მთლიანი მოცულობა – 1 ქულა
- განსაზღვრა ნაჭრის სიმკვრივე – 1 ქულა

თავი 3. თანაბარი მოძრაობა

მიზანი: მოსწავლეებმა მოძრაობაზე დაკვირვებითა და მისი აღმწერი სიდიდეების საშუალებით შეძლონ თანაბარი მოძრაობის აღწერა სხვადასხვა ხერხებით (მოძრაობის განტოლების ამოხსნით და გრაფიკების საშუალებით). გაიაზრონ მოძრაობის ტრაექტორიის, გავლილი მანძილის და გადაადგილების განმარტებები, გააცნობიერონ მათი ფარდობითობა და ამოხსნან ამოცანები.

თემის ფარგლებში გამოყენებული ცნებები და ტერმინები: ტრაექტორია, გადაადგილება, ათვლის სხეული, ათვლის სისტემა, ნივთიერი წერტილი, სიჩქარე, მოძრაობის და უძრაობის ფარდობითობა, ბრუნვითი მოძრაობა, დეფორმაცია, გადატანითი მოძრაობა სკალარული და ვექტორული სიდიდეები.

მიზნებისა და შინაარსის რუკა				
თავი	თემა	სტანდარტის შესაბამისი ინდიკატორები	მკვიდრი წარმოდგენები	დრო
1	2	3	4	5
თავი 3. თანაბარი მოძრაობა 17 სთ	3.1 მოძრაობა	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	სხეულის მოძრაობა ეწოდება დროის განმავლობაში მისი მდებარეობის ცვლილებას სივრცეში სხვა სხეულების მიმართ; სხეულს, რომლის მიმართაც განიხილება სხვა სხეულის მდებარეობა, ათვლის სხეული ეწოდება; სხეულის მდებარეობა განსხვავებულია სხვადასხვა ათვლის სხეულის მიმართ – სხეულის მდებარეობა ფარდობითია; მოძრაობა და უძრაობა ფარდობითია.	1
	3.2 სხეულის გადატანითი მოძრაობა. ნივთიერი წერტილი	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	სხეულის ბრუნვითი მოძრაობა – მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეული ბრუნავს რაიმე რეალური ან წარმოსახვითი ღერძის გარშემო. დეფორმაცია – სხეულის ფორმისა და(ან) მოცულობის ცვლილება; გადატანითი მოძრაობა – მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეულის ყველა წერტილი ერთნაირად მოძრაობს. სხეულის ნებისმიერ ორ წერტილზე გავლებული წრფე თავისი თავის პარალელური რჩება და ამ წერტილებს შორის მანძილი უცვლელია; სხეულს, რომლის ზომა მოძრაობის მოცემულ პირობებში შეიძლება უგულებელვყოთ, ნივთიერი წერტილი ეწოდება; სხეული ჩაითვლება ნივთიერ წერტილად, თუ მისი ზომა გაცილებით მცირეა იმ მანძილთან შედარებით, რომელსაც ეს სხეული გადის, ან მცირეა იმ მანძილთან შედარებით, რომლითაც დაშორებულია სხვა სხეულებიდან.	1

1	2	3	4	5
	3.3 ნივთიერი წერტილის მდებარე- ობის გან- საზღვრა. ათვლის სისტემა	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	წრფეზე სხეულის მდებარეობა განისაზღვრება ერთი კოორდინატით; სიბრტყეზე სხეულის მდებარეობა განისაზღვრება ორი კოორდინატით; ათვლის სისტემა – ათვლის სხეული, მასთან დაკავშირებული საკოორდინატო ღერძები და დროის საზომი ხელსაწყო.	
	3.4 მოძრაობის ტრაექტორია, გავლილი მანძილი. გადაადგილება	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	ტრაექტორია – წირი, რომელსაც აღწერს ნივთიერი წერტილი მოძრაობისას; ტრაექტორიის ფორმის მიხედვით მოძრაობა შეიძლება იყოს წრფივი ან მრუდწირული; მოძრაობას, რომლის დროსაც სხეული სანწყისი მდებარეობიდან ხან ერთ, ხან მეორე მხარეს გადაიხრება, რხევითი მოძრაობა ეწოდება; მოძრაობა სხეულის მიერ დროის რაიმე შუალედში აღწერილი ტრაექტორიის სიგრძეს გავლილი მანძილი ეწოდება; გავლილი მანძილის საერთაშორისო ერთეულია მეტრი; წრფის მიმართულ მონაკვეთს, რომელიც სხეულის სანწყის მდებარეობას მის მომდევნო მდებარეობასთან აერთებს, სხეულის გადაადგილება ეწოდება; სხეულის მოძრაობის ტრაექტორია, გავლილი მანძილი და გადაადგილება ფარდობითია	
	3.5 სკალარული და ვექტორული სიდიდეები. მოქმედებები ვექტორებზე	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	სკალარულია სიდიდე, რომელიც ხასიათდება მხოლოდ რიცხვითი მნიშვნელობით; ვექტორული სიდიდე ხასიათდება როგორც რიცხვითი მნიშვნელობით, ასევე – მიმართულებით; ორი ვექტორი ტოლია, თუ მათ ერთნაირი მიმართულება და მოდული აქვთ; ორ ვექტორი მოპირდაპირეა, თუ მათ ერთნაირი მოდული და საპირისპირო მიმართულება აქვთ.	1

1	2	3	4	5
	3.6 ლაბორატორიული სამუშაო. ჯგუფური მუშაობა.	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.		1
	3.7 თანაბარი მოძრაობა	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	თანაბარი მოძრაობა – მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეული დროის ნებისმიერ ტოლ შუალედებში ერთნაირ მანძილს გადის; წრფივი თანაბარი მოძრაობა – მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეული დროის ნებისმიერ ტოლ შუალედებში ერთნაირ გადაადგილებებს ასრულებს.	1
	3.8 თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	სხეულის თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე ეწოდება სიდიდეს, რომელიც ტოლია გავლილ მანძილის ფარდობისა იმ დროსთან, რა დროშიც ეს მანძილი გაიარა; სიჩქარის ერთეული SI სისტემაში არის 1მ/წმ; მოძრაობის სიჩქარე ვექტორული სიდიდეა: მას აქვს რიცხვითი მნიშვნელობა და მიმართულება; წრფივი თანაბარი მოძრაობა – მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეულის სიჩქარე მუდმივია; სიჩქარე ყოველთვის მიმართულია გადაადგილების მიმართულებით და გვიჩვენებს დროის ერთეულში შესრულებულ გადაადგილებას.	1
	3.9 სხეულის მდებარეობის განსაზღვრა წრფივი თანაბარი მოძრაობისას	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	წრფივი თანაბარი მოძრაობისას შესაძლებელია დავადგინოთ სხეულის მდებარეობა (x კოორდინატი) დროის ნებისმიერ t მომენტში, თუ გვეცოდინება საწყისი კოორდინატი x_0, მოძრაობის v სიჩქარის მოდული და მიმართულება; ღერძის მიმართულებით მოძრაობისას კოორდინატის დროზე დამოკიდებულების ფორმულაა $x = x_0 + v \cdot t$; ღერძის სანინალმდეგოდ მოძრაობისას კოორდინატის დროზე დამოკიდებულების ფორმულაა $x = x_0 - v \cdot t$.	1

1	2	3	4	5
	3.10 წრფივი თანაბარი მოძ- რაობის გრაფიკე- ბი.	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	თანაბარი მოძრაობის მანძილის გრაფიკი დროის ღერძთან გარკვეული კუთხით დახრილი წრფეა; თანაბარი მოძრაობის სიჩქარის გრაფიკი დროის ღერძის პარალელური წრფეა; მორაობის გრაფიკების მეშვეობით შესაძლებელია დავადგინოთ სხეულის სიჩქარის მნიშვნელობა და გარკვეულ დროში გავლილი მანძილი.	1
	3.11 გადაადგილების და სიჩქარის შეკრების ნესები.	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	სხეულის გადაადგილება უძრავი ათვლის სხეულის მიმართ ტოლია სხეულის გადაადგილებას მოძრავი ათვლის სხეულის მიმართ, მიმატებული მოძრავი ათვლის სხეულის გადაადგილება უძრავი ათვლის სხეულის მიმართ; სხეულის სიჩქარე უძრავი ათვლის სხეულის მიმართ ტოლია სხეულის სიჩქარეს მოძრავი ათვლის სხეულის მიმართ მიმატებული მოძრავი ათვლის სხეულის სიჩქარე უძრავი ათვლის სხეულის მიმართ.	1
	3.12 არათანაბარი მოძრაობა. საშუალო სიჩქარე.	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	საშუალო სიჩქარე – არათანაბარი მოძრაობის მახასიათებელი სიდიდე; სხეულის საშუალო სიჩქარე – ფიზიკური სიდიდე, რომელიც ტოლია გავლილი მანძილის შეფარდებისა დროის იმ შუალედთან, რომლის განმავლობაშიც ეს მანძილი გაიარა; საშუალო სიჩქარე გვიჩვენებს, რა მანძილს გადის სხეული საშუალოდ დროის ერთეულში.	1
	3.13 ამოცანის ამოხსნის ნიმუში	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;		1
	მესამე თავის შემავარჯშამებელი კითხვები და ამოცანები			2
	შემაჯავრებელი სამუშაო №3			1
	სარეზერვო დრო			1

§3.1 მოძრაობა

მიზანი: მოსწავლეები განსაზღვრავენ ცნებებს: მოძრაობა; ათვლის სხეული; მდებარეობის, მოძრაობის და უძრაობის ფარდობითობა.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5.6

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, დისკუსია, ფრონტალური კითხვები.

წინარე ცოდნა: რა არის მოვლენა? ფიზიკური მოვლენა?

აქტივობა 1. პროვოცირება

განვიხილოთ მაგალითი: მასწავლებელმა ორ სხვადასხვა რიგში მჯდომ მოსწავლეს სთხოვა, დაეხასიათებინათ დაფის მდებარეობა მათ მიმართ.

პირველმა მოსწავლემ შემდეგნაირად უპასუხა: დაფა მდებარეობს ჩემგან წინ და მარჯვნივ, დაახლოებით 4 მეტრში.

მეორე მოსწავლის პასუხი განსხვავდებოდა: დაფა მდებარეობს ჩემგან წინ და მარცხნივ, დაახლოებით 6 მეტრში.

დაფას მოსწავლეების მიმართ სხვადასხვა მდებარეობა აქვს. გავაკეთოთ დასკვნა: სხეულის მდებარეობის დასადგენად საჭიროა ავირჩიოთ სხეული, რომლის მიმართაც განვიხილავთ სხეულის მდებარეობას.

აქტივობა 2. მინილექცია

მოვიყვანოთ რამდენიმე მაგალითი.

მატერია განიცდის უწყვეტ ცვლილებას. მრავალი მოვლენიდან გამოვყოფთ მოძრაობას. სხეულის მოძრაობა ეწოდება დროის განმავლობაში მისი მდებარეობის ცვლილებას სივრცეში სხვა სხეულების მიმართ.

მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით მიდიან დასკვნამდე, რომ სხეულის მდებარეობა განსხვავებულია სხვადასხვა სხეულების მიმართ – სხეულის მდებარეობა ფარდობითია. ფარდობითია მოძრაობა და უძრაობა, რადგან ათვლის სხეულის არჩევაზეა დამოკიდებული. სხეულს, რომლის მიმართაც განიხილება სხვა სხეულის მდებარეობა, ათვლის სხეული ეწოდება.

აქტივობა 3. ფრონტალური კითხვები

მასალის განმტკიცება კითხვებით: 1) რა არის მოძრაობა? 2) რომელ სხეულს უწოდებენ ათვლის სხეულს? მოიყვანეთ ისეთი მოძრაობის მაგალითი, რომლის დროსაც ათვლის სხეული იქნება სხვადასხვა. 3) როგორ გესმით ცნებები: სხეულის მდებარეობა ფარდობითია? მოძრაობა და უძრაობა ფარდობითია? მოიყვანეთ მაგალითები.

აქტივობა 4. დისკუსია

შეძლებთ ისეთი სხეულის დასახელებას, რომელიც უძრავი იქნება ნებისმიერი ათვლის სხეულის მიმართ? არსებობს აბსოლუტურად უძრავი სხეული?

აქტივობა 5. შეჯამება, შეფასება

შეფასების კრიტერიუმები

- ✓ ახსნილი მასალის გაგება და წვდომა
- ✓ საკუთარი აზრის ჩამოყალიბება
- ✓ საგაკვეთილო პროცესში ჩართულობა

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

მითითება: №7. ორივეში ერთნაირად, რადგან სუნამოს მოლეკულების სიჩქარე ორივე შემთხვევაში ერთნაირია ვაგონის კედლების მიმართ.

მოსწავლეების ყურადღება უნდა გავამახვილოთ იმაზე, რომ ყველა მოვლენა თანაბრად მოძრავ ვაგონში მიმდინარეობს ისევე, როგორც პირობითად უძრავ დედამიწის შემთხვევაში.

§ 3.2 სხეულის გადატანითი მოძრაობა. ნივთიერი წერტილი

მიზანი: მოსწავლეებმა გააცნობიერონ შემდეგი ცნებები: ბრუნვითი მოძრაობა, დეფორმაცია, გადატანითი მოძრაობა. შეძლონ შესაბამისი ცხოვრებისეული მაგალითების მოყვანა და ნივთიერი წერტილების დასახელება.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5.6

წინარე ცოდნა: მდებარეობის, მოძრაობის, უძრაობის ფარდობითობა.

აქტივობა 1. პროვოცირება

მიეცით მოსწავლეს დავალება, აღწეროს მისი მოძრაობა ველოსიპედით. აირჩიეთ სხვადასხვა ათვლის წერტილი. როდის არის ველოსიპედი ნივთიერი წერტილი?

აქტივობა 2. მინილექცია

მოძრაობა რომ აღვწეროთ, საჭიროა, ვიცოდეთ სხეულის მდებარეობა სივრცეში დროის ნებისმიერ მომენტში, მაგრამ სხეულის ნაწილებს სივრცეში სხვადასხვა მდებარეობა უკავიათ და, შესაძლოა, განსხვავებულადაც მოძრაობდნენ. ეს კი მოძრაობის აღწერას ართულებს. ზოგჯერ შესაძლებელია სხეულის ზომები მხედველობაში არ მივიღოთ და იგი წერტილად ჩავთვალოთ. ეს მოდელი მოძრაობის აღწერას გაგვიადვილებს. მაგალითად, თუ მატარებელი ან მანქანა მოძრაობს A ქალაქიდან B ქალაქისკენ. მაგრამ თუ მატარებელი ხიდზე გადადის ან გვირაბში გადის, აუცილებლად დავფიქრდებით, რა სიგრძისაა მატარებელი, რადგან ორვაგონიან და ოცვაგონიან შემადგენლობებს სხვადასხვა დრო დასჭირდებათ. ასევე ვითვალისწინებთ ავტომობილის ზომებს პარკირებისას, სატვირთო ავტომობილების დატვირთვისას და ა.შ. შემდეგ განვმარტავთ მოძრაობის სახეებს.

აქტივობა 3. ახსნილი მასალის პრაქტიკული გამოყენება

მოგვყავს ყოფა-ცხოვრებიდან ბრუნვითი მოძრაობის, დეფორმაციისა და გადატანითი მოძრაობის მაგალითები.

აქტივობა 4. შეჯამება, შეფასება

შეფასების კრიტერიუმები

- ახსნილი მასალის გაგება და წვდომა
- საგაკვეთილო პროცესში ჩართულობა
- საკუთარი აზრის ჩამოყალიბება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

ამოცანა 7-ის მითითება: შესაძლებელია. მაგალითად, „ემშაკის ბორბლის“ კალათა.

§3.3 ნივთიერი წერტილის მდებარეობის განსაზღვრა. ათვლის სისტემები

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს სხეულის მდებარეობის განსაზღვრა წრფეზე, სიბრტყეში, სივრცეში. გაიაზროს ათვლის სისტემის მნიშვნელობა და გამოიყენოს მიღებული ცოდნა ამოცანის ამოხსნის დროს.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ 5.6

წინარე ცოდნა: დეკარტის კოორდინატთა სისტემა, პროპორცია, მასშტაბი.

აქტივობა 1. წინარე ცოდნის გააქტიურება.

შეიძლება დავსვათ ასეთი კითხვები:

რა არის საჭირო იმისათვის, რომ მოვძებნოთ წერტილის მდებარეობა წრფეზე? იპოვეთ წერტილი A(8);

რა არის საჭირო იმისათვის, რომ მოვძებნოთ წერტილის მდებარეობა სიბრტყეზე? იპოვეთ წერტილი A(6,8);

რა არის საჭირო იმისათვის, რომ მოვძებნოთ წერტილის მდებარეობა სივრცეში? იპოვეთ წერტილი A(5,6,8).

აქტივობა 2: მინილექცია.

წრფეზე წერტილის მდებარეობა განისაზღვრება ერთი კოორდინატით, სიბრტყეზე – ორი კოორდინატით, სივრცეში – სამი კოორდინატით. მოძრავი სხეულის მდებარეობის დასადგენად უნდა ვიცოდეთ საწყისი კოორდინატი (კოორდინატები) და თითოეული კოორდინატის ცვლილების წესი.

აქტივობა 3. დამოუკიდებელი მუშაობა წყვილებში.

მაგალითების ამოხსნა, სხეულის მდებარეობის განსაზღვრა წრფეზე და სიბრტყეზე. მიეცით დრო ამოცანის ამოსახსნელად და ამ დროის ლიმიტის ზუსტი დაცვით დაიწყეთ ამოხსნის დემონსტრირება. თავდაპირველად იმუშავეთ პირობის გააზრებაზე, შემდეგ იმ მოსწავლეს სთხოვეთ ამოხსნა, ვინც კარგად გაართვა თავი დავალებას, შემდეგ ის გამოიყვანეთ, ვინც ვერ შეძლო თავის გართმევა და თქვენი დახმარებით, მინიშნებით, ხარაჩოების გამოყენებით ამოხსენით ამოცანები.

აქტივობა 4. შეჯამება, შეფასება.

შეფასების კრიტერიუმები

- ახსნილი მასალის გაგება და წვდომა
- საგაკვეთილო პროცესში ჩართულობა
- საკუთარი აზრის ჩამოყალიბება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§3.4 მოძრაობის ტრაექტორია. გავლილი მანძილი. გადაადგილება

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ მოძრაობის ტრაექტორიის, გავლილი მანძილის და გადაადგილების განმარტება, გააცნობიერონ მათი ფარდობითობა და ამოხსნან ამოცანები.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ.5.6.7

წინარე ცოდნა: მდებარეობის აღწერა, მოძრაობის სახეები.

აქტივობა 1. წინარე ცოდნის გააქტიურება.

მიეცით მოსწავლეებს ასეთი დავალება: რა სახის მოძრაობები იცით? რით განსხვავდებიან ისინი ერთმანეთისაგან? როგორ აღწერთ სხეულის მდებარეობას?

აქტივობა 2. მინილექცია

- ტრაექტორია-წირი, რომელსაც აღწერს ნივთიერი წერტილი მოძრაობისას.
- ტრაექტორიის ფორმის მიხედვით მოძრაობა შეიძლება იყოს წრფივი ან მრუდწირული.
- მოძრაობას, რომლის დროსაც სხეული წონასწორული მდებარეობიდან ხან ერთ, ხან მეორე მხარეს გადაიხრება, რხევითი მოძრაობა ეწოდება.
- მოძრავი სხეულის მიერ დროის რაიმე შუალედში აღწერილი ტრაექტორიის სიგრძეს გავლილი მანძილი ეწოდება.

აქტივობა 3. ფიზიკური სიდიდის ერთეულის დადგენა

- გავლილი მანძილის საერთაშორისო ერთეულია მეტრი.
- წრფის მიმართულ მონაკვეთს, რომელიც სხეულის საწყის მდებარეობას მის მომდევნო მდებარეობასთან აერთებს, სხეულის გადაადგილება ეწოდება;
- სხეულის მოძრაობის ტრაექტორია, გავლილი მანძილი და გადაადგილება ფარდობითი სიდიდეებია.

აქტივობა 4. დაფაზე შესაბამისი ნახაზების წარმოდგენა, განმტკიცება

გაკვეთილის განმტკიცება ხდება პარაგრაფის ბოლოში მოცემული კითხვებით.

აქტივობა 5. წყვილებში მუშაობა. ცხრილის შედგენა

1. მასწავლებელი წყვილებად ყოფს მოსწავლეებს და აძლევს დავალებას: შეადგინონ ცხრილი, რომელი მოძრაობა აღიწერება ერთი კოორდინატით, რომელი ორი კოორდინატით და რომელი სამი კოორდინატით? მოიფიქრონ და დაამატონ ორ-ორი მსგავსი მაგალითი: მაგ., 1. ვერტიკალურად ასროლილი ბურთის მოძრაობა.

2. ფეხბურთის ბურთის მოძრაობა სათამაშო მოედანზე.

3. ჰორიზონტალურად გასროლილი ბურთის მოძრაობა.

4. ჭიანჭველას მოძრაობა მაგიდის ზედაპირზე.

5. რწყილის მოძრაობა.

6. წვიმის წვეთის მოძრაობა უქარო ამინდში.

აქტივობა 6. შეჯამება, შეფასება

შეფასების კრიტერიუმებია:

- ✓ ახსნილი მასალის გაგება და გამოყენება
- ✓ წყვილებში მუშაობისას
- ✓ ურთიერთშეფასება

სსაშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§ 3.5 ვექტორული და სკალარული სიდიდეები. მოქმედებები ვექტორებზე

მიზანი: მოსწავლეებმა დაახარისხონ ფიზიკური სიდიდეები სკალარულ და ვექტორულ სიდიდეებად გაიაზრონ ტოლი და მოპირდაპირე ვექტორების განმარტებები.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ.5.6.7

წინარე ცოდნა: ცნობილი ფიზიკური სიდიდეები: სიგრძე, დროის შუალედი, მასა, მოცულობა, ფართობი, სიმკვრივე, გადაადგილება, გავლილი მანძილი.

აქტივობა 1. მინილექცია

ზოგიერთი ფიზიკური სიდიდის დასახასიათებლად არ არის საჭირო მიმართულების ცოდნა. მათ სკალარული სიდიდეები ეწოდებათ (მასა, დროის შუალედი, ფართობი, გავლილი მანძილი, ტემპერატურა...). სკალარული სიდიდე ხასიათდება მხოლოდ რიცხვითი მნიშვნელობით, ვექტორული სიდიდე კი — რიცხვითი მნიშვნელობით და მიმართულებით (მაგ., გადაადგილება). შემდეგ განვმარტავთ ვექტორს, ტოლ ვექტორებს, მოპირდაპირე ვექტორებს, ერთი წრფის გასწვრივ ვექტორების შეკრების წესს, ვექტორის ნამრავლს რიცხვზე.

აქტივობა 2. ამოცანის ამოხსნის ხერხის დემონსტრირება

აღნიშვნის მნიშვნელობა, კონკრეტული მაგალითების ამოხსნას ვუჩვენებთ დაფაზე.

აქტივობა 3. ახსნილი მასალის განმტკიცება

გაკვეთილის განმტკიცება ხდება სახელმძღვანელოში მოცემული კითხვებით.

აქტივობა 4. შეჯამება, შეფასება

საითაა მიმართული ორი ერთნაირი მიმართულების ვექტორთა ჯამი? რისი ტოლია ამ ჯამის მოდული?

საითაა მიმართული ორი საპირისპიროდ მიმართული ვექტორის ჯამი? რისი ტოლია ამ ჯამის მოდული?

როგორი სიდიდე მიიღება ვექტორული სიდიდის რიცხვზე გამრავლებით?

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§ 3.6 ლაბორატორიული სამუშაო

მიზანი: მოძრაობაზე დაკვირვება

ესგ-შედგავი: ფიზ. საბ. 4.5. 6.7. 9

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: ცდაზე დაკვირვება, ცხრილის შევსება, მუშაობა ჯგუფებში

წინარე ცოდნა: მოსწავლეებმა იციან, რა არის მოძრაობა, გავლილი მანძილი, გადაადგილება.

აქტივობა 1. ცდის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების გაცნობა.

მოსწავლეებელი აცნობს მოსწავლეებს შესაბამის წესებს და მოითხოვს მათ დაცვას.

აქტივობა 2. ლაბორატორიული სამუშაოს ჩატარებისათვის საჭირო რეკომენდაციები

- ჭურჭელი თხევადი გლიცერინით ისე გაავსეთ, რომ რამდენიმე ბურთულას ჩადების შემდეგ არ გადმოიღვაროს;

- მეტრონომის ტვირთის მდებარეობა ისე შეარჩიეთ, რომ დარტყმებს შორის შუალედი იყოს ერთი წამი;

- აიღეთ პლასტელინის ბურთულა და მეტრონომის დარტყმასთან ერთად ჩაუშვით გლიცერინში;

- მეტრონომის ყოველ დარტყმაზე მონიშნეთ ბურთულას მდებარეობა ჭურჭელზე მარკერით;

- სახაზავით გაზომეთ მანძილები ნიშნულებს შორის.

აქტივობა 3. ფიზიკური პროცესის კვლევისათვის საჭირო მონაცემების აღრიცხვა, ცხრილის შედგენა

მონაცემები შეიტანეთ ცხრილში.

- გაიმეორეთ ცდა, ოღონდ მონიშვნა გააკეთეთ ყოველ მეორე დარტყმაზე სხვა ფერის მარკერით;

- სახაზავით გაზომეთ მანძილები ახალ ნიშნულებს შორის. მონაცემები შეიტანეთ ცხრილში;

- თუ ჭურჭლის სიმაღლე საშუალებას მოგცემთ, გაიმეორეთ ცდა მეტრონომის ყოველი მესამე დარტყმისათვის;

- გაიმეორეთ იგივე ცდა ლითონის ბურთულას შემთხვევაში;

- გაზომეთ მანძილები ახალ ნიშნულებს შორის.

აქტივობა 4. მონაცემების გაანალიზება და დასკვნის გამოტანა

- გაზომვების შედეგების მიხედვით შეეცადეთ შეამჩნიოთ კანონზომიერება;

- დამოუკიდებლად გააკეთეთ დასკვნები. რით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან პლასტელინისა და ლითონის ბურთულების მოძრაობები?

რესურსები: მენზურა ან მაღალი გამჭვირვალე ცილინდრული ჭურჭელი, მეტრონომი ან წამ-ზომი, სახაზავი, თხევადი გლიცერინი, ერთნაირი მოცულობის რამდენიმე პლასტელინისა და ლითონის ბურთულა, სხვადასხვა ფერის მარკერები.

შეფასების კრიტერიუმები: ცდის ორგანიზება, შედეგების ჩანერა, დასკვნის გაკეთება.

რეკომენდაციები საშინაო დავალებისთვის:

მოსწავლეებმა ცდა ჩაატარონ მაღალ, წყლით სავსე ჭურჭელში, სადაც ბურთულები მოძრაობისას მოასწრებენ მუდმივი სიჩქარის დამყარებას. მუდმივი სიჩქარით მოძრაობისას დროის ტოლ შუალედებში გავლილი მანძილები ერთნაირი იქნება, მანამდე კი განსხვავებული.

§3.7 თანაბარი მოძრაობა

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს თანაბარი მოძრაობისა და წრფივი თანაბარი მოძრაობის დახასიათება, ამოცანების ამოხსნა.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5.6

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, ფრონტალური კითხვები

გავანალიზოთ წინა გაკვეთილის ლაბორატორიული სამუშაოს შედეგი – პლასტიკინის შემთხვევაში დროის ტოლ შუალედებში მარკერის ნიშნულებს შორის მანძილები ტოლი იყო, ანუ გლიცერინში პლასტიკინის ბურთულა დროის სხვადასხვა ტოლ შუალედებში ტოლ მანძილებს გადიოდა.

აქტივობა 1. მინილექცია

მივყევით სახელმძღვანელოში აღწერილ მსჯელობას. თანაბარი ეწოდება ისეთ მოძრაობას, რომლის დროსაც სხეული დროის ნებისმიერ ტოლ შუალედებში ერთნაირ მანძილს გადის.

აქტივობა 2. პრობლემური საკითხის წამოჭრა და გადაწყვეტა

ამ განმარტებაში მნიშვნელოვანია სიტყვები: „დროის ნებისმიერ ტოლ შუალედებში“. მისი მნიშვნელობა ავხსნათ საქალაქო ავტობუსის მოძრაობის მაგალითზე: გაჩერებიდან დაძვრისას ავტობუსი ჩქარდება, გაჩერებასთან მიახლოებისას კი მუხრუჭდება. მისი მოძრაობისას შეიძლება მოიძებნოს დროის ისეთი ტოლი შუალედები, რომელთა განმავლობაში ავტობუსი ერთნაირ მანძილს გადის. მაგრამ მტკიცება იმისა, რომ ის თანაბრად მოძრაობს, არ შეიძლება. თანაბარი მოძრაობისას სხეული ერთნაირ მანძილს გადის დროის ნებისმიერად არჩეულ ტოლ შუალედებში და არა მხოლოდ ერთ ან რამდენიმე ტოლ შუალედში.

თუ ცხენი თანაბრად მოძრაობს გზის წრფივ უბანზე, მაშინ დროის ტოლ შუალედებში ის ტოლ გადაადგილებებს ასრულებს. გადაადგილებები ტოლია ნიშნავს, რომ ის გადის ტოლ მანძილებს და არ იცვლის მოძრაობის მიმართულებას. ასეთ მოძრაობას წრფივი თანაბარი მოძრაობა ეწოდება.

წრფივი თანაბარი მოძრაობა ეწოდება ისეთ მოძრაობას, რომლის დროსაც სხეული დროის ნებისმიერ ტოლ შუალედებში ერთნაირ გადაადგილებებს ასრულებს.

აქტივობა 3. შეჯამება, შეფასება

სახელმძღვანელოში პარაგრაფის ბოლოს მოცემული კითხვებით ახსნილი მასალის გამოკითხვა.

- ახსნილი მასალის გაგება და წვდომა
- საგაკვეთილო პროცესში ჩართულობა
- საკუთარი აზრის ჩამოყალიბება.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

ამოცანა 4-ის ამოხსნა: არ არის საკმარისი. რეზინის მილის განიკვეთის ფართობი შიძლება სხვადასხვა ადგილზე განსხვავებული იყოს.

სირთულეები რა უნდა გავაუმ ჯობესო	სტანდარტით გათვალისწინებული დონე კრი- ტერიუმები	ძლიერი მხარეები რას ვაკეთებ განსა- კუთრებით კარგად
	კრიტერიუმი 1 აქტიურად მონაწილეობს და შეაქვს მნიშ- ვნელოვანი წვლილი ყველა აქტივობაში	
	კრიტერიუმი 2 ყოველთვის თანამშრომლობს წყვილებში/ჯგუფებში მუშაობის დროს	

მოსწავლის თვითშეფასების სქემა

§3.8 თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე

მიზანი: მოსწავლემ გააცნობიეროს წრფივი თანაბარი მოძრაობის ცნება. განსაზღვროს თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე კონკრეტული ამოცანების ამოხსნისას. შეძლოს სიჩქარის ერთეულის დადგენა.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5.6

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, დაფასთან მუშაობა, ამოცანების ამოხსნა

აქტივობა 1. მინილექცია

გავიხსენოთ წინა პარაგრაფში განხილული მაგალითი: დოლის ცხენის მოძრაობის სისწრაფის დასახასიათებლად გავლილი მანძილი გავყავით ამ მანძილის გავლის დროზე. მიღებული სიდიდე გვიჩვენებდა, რა მანძილს გადიოდა ცხენი 1 წმ-ში.

პრაქტიკიდან ვიცით, რომ როდესაც გვეჩქარება ხშირად ვახსენებთ სიტყვას დრო: „დროზე მოდი“, „დროზე ისწავლე“, „დროზე დაწერე“. იმისათვის, რომ ვიპოვოთ სხეულის სიჩქარე, საჭიროა დროის რაღაც შუალედში სხეულის მიერ გავლილი მანძილი გავყოთ დროის ამ შუალედზე.

სიჩქარე = მანძილი : დრო

თუ მანძილს აღვნიშნავთ l -ით, დროის შუალედს – t -თი, სიჩქარეს – v -თი, მივიღებთ:

$$v=l/t$$

ერთი მიმართულებით წრფივი თანაბარი მოძრაობისას გავლილი მანძილი და გადაადგილების მოდული ტოლია, ამიტომ

$$v=S/t$$

წრფივი თანაბარი მოძრაობისას სხეულის სიჩქარე ეწოდება სიდიდეს, რომელიც ტოლია გადაადგილების ფარდობისა იმ დროსთან, რა დროშიც ეს გადაადგილება შესრულდა. ე.ი. სიჩქარე გვიჩვენებს დროის ერთეულში შესრულებულ გადაადგილებას.

აქტივობა 2. სიჩქარის ერთეულის დადგენა

SI სისტემაში მანძილის ერთეულია 1 მ, დროის ერთეულია 1 წმ, ამიტომ სიჩქარის ერთეული იქნება 1 მ/წმ. ეს ისეთი თანაბარი მოძრაობის სიჩქარეა, რომლის დროსაც სხეული 1 წმ-ში 1 მ-ის ტოლ მანძილს გადის. სხეულის სიჩქარე შეიძლება გავზომოთ სხვა ერთეულებშიც: კმ/სთ-ში, კმ/წთ-ში, სმ/წმ-ში და სხვა.

წრფივი თანაბარი მოძრაობა ეს არის მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეულის სიჩქარე მუდმივი სიდიდეა.

აქტივობა 3. სიჩქარის ვექტორის მიმართულების დადგენა

სიჩქარე ვექტორული სიდიდეა.

წრფივი მოძრაობისას სიჩქარე ყოველთვის გადაადგილების მიმართულების თანხვედნილია და გვიჩვენებს დროის ერთეულში შესრულებულ გადაადგილებას.

$$\vec{v}=\vec{s}/t$$

აქტივობა 4. დაფასთან მუშაობა

მასწავლებელი დაფასთან იძახებს მოსწავლეს და კლასთან ერთად ხსნიან კონკრეტულ ამოცანას.

აქტივობა 5. ინდივიდუალური მუშაობა

მასწავლებელი აძლევს დავალებას, ამოხსნან ამოცანა მითითებული მეთოდით.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული კითხვები და ამოცანები.

§ 3.9 სხეულის მდებარეობის განსაზღვრა წრფივი თანაბარი მოძრაობისას

მიზანი: მოსწავლემ უნდა შეძლოს სათანადო ფორმულის გამოყენებით წრფივი თანაბარი მოძრაობისას განსაზღვროს სხეულის მდებარეობა დროის ნებისმიერ მომენტში.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5.6

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, სქემატური ნახაზის გაკეთება, კონკრეტული მაგალითის განზოგადება, ფორმულის გამოყენება, დაფასთან მუშაობა.

წინარე ცოდნა: საშინაო დავალების შემოწმება კითხვებით: რას ეწოდება წრფივი თანაბარი მოძრაობა? როგორ ვიპოვოთ თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე? გავლილი მანძილი? მოძრაობის დრო? საით არის მიმართული მოძრაობის სიჩქარე?

აქტივობა 1. მინილექცია 10 წთ

მიზანი: § 20-ში განხილული თემის გაგრძელება

ჩვენი ძირითადი ამოცანაა, სხეულის მდებარეობის განსაზღვრა დროის ნებისმიერ მომენტში. შევეცადოთ ეს ამოცანა გადაწყვიტოთ წრფივი თანაბარი მოძრაობისას.

მივეყვებით სახელმძღვანელოში მოყვანილი მსჯელობის გზას.

აქტივობა 2. კონკრეტული მაგალითის განზოგადება 5 წთ

მიზანი: მოსწავლეებში ინდუქციის ჩვევის გამომუშავება

განვაზოგადოთ განხილული მაგალითი: თუ სხეულის საწყისი კოორდინატია x_0 , ის მოძრაობს წრფივად და თანაბრად v სიჩქარით, მაშინ მისი კოორდინატი t დროის შემდეგ ღერძის მიმართულებით მოძრაობისას იქნება

$$x = x_0 + v \cdot t,$$

ხოლო ღერძის საწინააღმდეგოდ მოძრაობისას –

$$x = x_0 - v \cdot t.$$

აქტივობა 3. ახსნილი მასალის გამოკითხვა საკონტროლო კითხვებით 10 წთ

მიზანი: ახსნილი მასალის განმტკიცება

აქტივობა 4. ამოცანების ამოხსნა 15 წთ

აქტივობა 5. შეჯამება, შეფასება 5 წთ

შეფასების კრიტერიუმები: კონკრეტული ამოცანების გადაწყვეტისას მიღებული ფორმულების სწორად გამოყენება. სხეულის მდებარეობის კოორდინატების დადგენა.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

რეკომენდაციები:

სხეულის კოორდინატი იზრდება, თუ სხეული მოძრაობს ჩვენი არჩეული ღერძის მიმართულებით, მცირდება, თუ მოძრაობს ჩვენი არჩეული ღერძის საპირისპიროდ.

§3.10 წრფივი თანაბარი მოძრაობის გრაფიკები

მიზანი: შევასწავლოთ მოსწავლეებს თანაბარი მოძრაობის გრაფიკის აგება და ამ გრაფიკით სიჩქარის პოვნა.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5. 6

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, ცხრილების და გრაფიკების შედგენა და ანალიზი, წყვილებში მუშაობა.

წინარე ცოდნა: წრფივი თანაბარი მოძრაობა, გავლილი მანძილის და სიჩქარის ფორმულა. სიჩქარის ერთეული.

აქტივობა 1. საშინაო დავალების შესრულების შემოწმება კითხვებით.

როგორ იცვლება სხეულის კოორდინატი X ღერძის მიმართულებით მოძრაობისას? საწინააღმდეგო მიმართულებით მოძრაობისას? დაწერეთ შესაბამისი ფორმულები. რა არის საჭირო იმისათვის, რომ შევძლოთ სხეულის კოორდინატის დადგენა დროის ნებისმიერ მომენტში? როგორ გამოვთვალოთ თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე?

აქტივობა 2. მინილექცია

ჩვენ უკვე დავადგინეთ, რომ წრფივი თანაბარი მოძრაობისას გავლილი მანძილი დროის პროპორციულად იცვლება. გამოვსახოთ გრაფიკულად ეს დამოკიდებულება. ამისათვის შევავსოთ ცხრილი, რომელზეც გამოსახულია დრო (წმ-ში) და გავლილი მანძილი (მ-ში). (ამ ცხრილს ვავსებთ § 25-ში შესწავლილი $l=vt$ ფორმულის გამოყენებით).

აქტივობა 3. გრაფიკის აგება

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე მასწავლებელი დაფასთან მუშაობით მოსწავლეებთან ერთად აგებს $l(t)$ დამოკიდებულების გრაფიკს, რომელსაც მოძრაობის გრაფიკს ვუწოდებთ.

აქტივობა 4. მოძრაობის გრაფიკის გამოყენება ამოცანების ამოხსნისას. გრაფიკის საშუალებით შესაძლებელია გამოვთვალოთ გარკვეულ დროში გავლილი მანძილი და ისიც, თუ სად აღმოჩნდება სხეული დროის ნებისმიერ მომენტში, თუ ის ამ სიჩქარით გააგრძელებს მოძრაობას. მოსწავლეები მასწავლებლის დავალებით ხსნიან კონკრეტულ ამოცანას დროის სხვადასხვა მომენტისთვის.

აქტივობა 5. წყვილებში მუშაობა

მასწავლებელი წყვილებს აძლევს დავალებას, ააგონ ანალოგიური ცხრილი და გრაფიკი, როდესაც თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე $V=20$ მ/წმ და $V=25$ მ/წმ. შემდეგ მასწავლებელი სვამს კითხვას: რომელი სხეულის მოძრაობის გრაფიკია უფრო მაღლა? აძლევს დავალებას მოსწავ-

ლებს იმავე კოორდინატთა სისტემაში წარმოადგინონ პატარა სიჩქარით (ვთქვათ 5 მ/წმ სიჩქარით მოძრავი სხეულის მოძრაობის გრაფიკი).

აქტივობა 6. სიჩქარის გრაფიკის აგება

მასწავლებელი დამოუკიდებელ სამუშაოდ აძლევს მოსწავლეებს ააგონ თანაბარი მოძრაობის სიჩქარის გრაფიკი.

აქტივობა 7. $l=vt$ ფორმულის გეომეტრიული ინტერპრეტაცია. მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: რა ფორმულით მოიძებნება მართკუთხედის ფართობი, თუ ცნობილია მისი სიგრძე და სიგანე? ამ ფორმულის $l=vt$ ფორმულასთან შედარებით ვადგენთ, რომ მათი რიცხვითი მნიშვნელობები ტოლია. ანუ გავლილ მანძილი რიცხობრივად სიჩქარის გრაფიკით t -ს შესაბამისი მნიშვნელობით და საკოორდინატო ღერძებით მიღებული მართკუთხედის ფართობის ტოლია. შემდეგ ეძებენ გავლილი მანძილს გრაფიკის გამოყენებით მასწავლებლის მიერ მითითებული დროის კონკრეტული მნიშვნელობებისთვის.

აქტივობა 8. შეჯამება, შეფასება.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები

§3.11. გადაადგილების და სიჩქარის შეკრების წესები

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ დააკავშირონ ერთმანეთთან ერთი და იმავე სხეულის გადაადგილების ვექტორები და სიჩქარის ვექტორები სხვადასხვანაირად აღქმული იმ ორი ათვლის სისტემის მიმართ, რომელთაგანაც ერთი უძრავია, ხოლო მეორე მის მიმართ მოძრაობს წრფივად და თანაბრად.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5, 6, 7

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: სიტუაციური ამოცანები, წყვილებში მუშაობა.

წინარე ცოდნა: გადაადგილება, გავლილი მანძილი, ტრადიციული, ათვლის სხეულის არჩევა.

აქტივობა 1. პროვოცირება

როგორ გესმით მდებარეობის, მოძრაობის და უძრავობის ფარდობითობა?

რას გამოსახავს მანძილის გრაფიკი? სიჩქარის გრაფიკი? როგორ ვადგენთ სიჩქარის გრაფიკის მეშვეობით გარკვეულ დროში გავლილ მანძილს?

აქტივობა 2. საკითხის დასმა. ვარაუდის გამოთქმა.

დავადგინოთ, როგორია კავშირი ერთი და იმავე სხეულის გადაადგილებებს და სიჩქარეებს შორის სხვადასხვა ათვლის სხეულების მიმართ, რომელთაგან ერთი მეორის მიმართ წრფივად და თანაბრად მოძრაობს?

აქტივობა 3. წარმოსახვა.

წარმოვიდგინოთ სხვადასხვა ათვლის სისტემის მიმართ ერთი და იმავე სხეულის მოძრაობა. ამ ათვლის სისტემებიდან ერთი უძრავია, მეორე კი მის მიმართ წრფივად და თანაბრად მოძრაობს. მოსწავლეები მასწავლებელთან ერთად აკეთებენ სქემატურ ნახაზს და გეომეტრიულად გამოჰყავთ კავშირი ორი სხვადასხვა ათვლის სისტემის მიმართ სხეულის შესრულებულ გადაადგილებებს შორის. შემდეგ კი მასზე დაყრდნობით ადგენენ კავშირს სიჩქარეებს შორის. ჯერ განიხილება შემთხვევა, როდესაც ნავი მდინარის დინების მიმართულებით მიცურავს, შემდეგ კი როდესაც ის დინების საწინააღმდეგოდ მიცურავს.

აქტივობა 4. დასკვნა

1. თუ $V_1 > V_2$ და ავტომობილები ერთი მიმართულებით მოძრაობენ, V_1 სიჩქარით მოძრავი ავტომობილის სიჩქარე V_2 სიჩქარით მოძრავი ავტომობილის მიმართ იქნება ტოლი $(V_1 - V_2)$ -ის და მიმართული იქნება ავტომობილების მიმართულებით. ხოლო მეორის სიჩქარე პირველის მიმართ მოდულით ისევე $(V_1 - V_2)$ -ს ტოლია, მაგრამ მიმართულია ავტომობილების მოძრაობის საპირისპიროდ.

2. თუ ნავის სიჩქარე მოდულით ტივის სიჩქარის ტოლია და მიმართულია მდინარის დინების საწინააღმდეგოდ, მაშინ ნავი ნაპირის მიმართ უძრავია, ხოლო ტივის მიმართ მოძრაობს.

3. შემხვედრი მიმართულებით მოძრაობისას ერთი ავტომობილის სიჩქარე მეორის მიმართ მოდულით ტოლია $(V_1 + V_2)$ და მიმართულია მეორისკენ.

აქტივობა 5. შეჯამება, შეფასება.

თემის შესაბამისი ამოცანების ნახაზის შესრულება, ვექტორების შეკრება, რიცხვითი მნიშვნელობის გამოთვლა.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§3.12 არათანაბარი მოძრაობა. საშუალო სიჩქარე

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ გამოთვალონ არათანაბარი მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, გავლილი მანძილი და დრო. ამოხსნან შესაბამისი ამოცანები.

ესგ-შედეგი: ფიზ. საბ. 5.6.7

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: ფრონტალური კითხვები, სიტუაციური ამოცანა, ამოცანების ამოხსნა.

წინარე ცოდნა: რას ეწოდება თანაბარი მოძრაობა? როგორ გამოითვლება თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე?

აქტივობა 1. საშინაო დავალების გამოკითხვა.

როგორ გამოითვლება სხეულის სიჩქარე უძრავი ათვლის სხეულის მიმართ, როდესაც ეს სხეული და მოძრავი ათვლის სხეული ერთი მიმართულებით მოძრაობენ? საპირისპირო მიმართულებით მოძრაობენ?

აქტივობა 2. სიტუაციური ამოცანა.

სახელმძღვანელოში მოყვანილი მსჯელობის საფუძველზე ვასკვნით, რომ სიჩქარის ცვლილების გამო არათანაბარი მოძრაობის ზუსტად აღწერა მთელ ტრაექტორიაზე რთულია. ამიტომ სხეულის არათანაბარ მოძრაობას ვახასიათებთ საშუალო სიჩქარით: დროის რაღაც შუალედში გავლილ მანძილს ვყოფთ დროის ამ შუალედზე. საშუალო სიჩქარე გვიჩვენებს, თუ რა მანძილს გადის სხეული საშუალოდ დროის ერთეულში. საშუალო სიჩქარე ტრაექტორიის სხვადასხვა უბანზე სხვადასხვაა, მაგრამ მისი ცოდნა გვეხმარება, ვივარაუდოთ გარკვეული მონაკვეთის გასავლელად საჭირო დრო ან მიახლოებით გამოვთვალოთ გარკვეულ დროში გავლილი მანძილი.

აქტივობა 3. ახსნილი მასალის განმტკიცება ამოცანებით:

აქტივობა 4. შეფასება, შეჯამება.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები

შეფასების კრიტერიუმები:

	ყოველთვის არასწორად	უმეტესად სწორად	ყოველთვის სწორად
განასხვავოს თანაბარი და არათანაბარი მოძრაობა			
შეარჩიოს ამოცანის ამოსახსნელად შესაბამისი ფორმულა			
მოახდინოს ერთეულების გადაყვანა			
გამოსათვლელი სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობის მოძებნა			

§3.13 ამოცანის ამოხსნის ნიმუშები

მიზანი: მოსწავლეებმა სახელმძღვანელოში მოცემული ტიპური ამოცანების ამოხსნის ნიმუშების განხილვის შედეგად შეძლონ ახალი ამოცანების ამოხსნა.

ესგ-შედეგი, ახალი ინდიკატორები: ფიზ. საბ. 5. 6. 7

აქტივობა 1. მოკლე ჩანაწერის გაკეთება

საერთო-საკლასო შეკითხვებით მასწავლებელი ეხმარება მოსწავლეებს ამოცანის პირობის

გააზრებაში, ცნობილი და საძიებელი სიდიდეების გარჩევაში, ამოხსნის გზების დაგეგმვაში და მოკლე ჩანაწერების გაკეთებაში.

აქტივობა 2. წყვილებში მუშაობა

ნახაზების და სქემების აგება. წიგნში განხილული ამოცანის ამოხსნა. მოსწავლეები აკეთებენ ურთიერთშეფასებას, აძლევენ ერთმანეთს მითითებებს.

აქტივობა 3. დამოუკიდებელი მუშაობა

მესამე თავის შემაჯამებელ კითხვებზე პასუხის გაცემა.

საშინაო დავალება: გვ 107-109 ამოცანების ამოხსნა.

მასწავლებლის მიერ შერჩეული სავალდებულო და დამატებითი ამოცანების ამოხსნა. მასწავლებელი ითვალისწინებს მოსწავლეთა ინდივიდუალურ შესაძლებლობებს და ინტერესებს, ამიტომ მოსწავლეებს არჩევანის საშუალებას აძლევს.

მიღებული ცოდნის გასაღრმავებლად შესთავაზეთ მოსწავლეებს ენვიონ შემდეგ ბმულს <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics/motion>

რეკომენდაციები მესამე თავის შემაჯამებელი ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნისთვის.

15. $l_1 + l_2 = V_2 t$

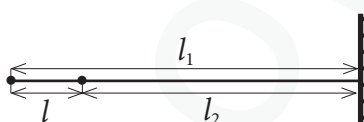
$l_1 - l_2 = V_1 t$

$l_2 = (V_2 t - V_1 t) / 2$

l_1 არის ღამურას დამორება კედლიდან $t=0$ მომენტში

l_2 კი დამორება t დროის შემდეგ

V_1 არის ღამურას სიჩქარე V_2 – ულტრაბგერის სიჩქარე.



17. ვინაიდან ფეხბურთელი თანაბრად მოძრაობს, იგი კედელთან მივა

$t = 25\text{მ} / (0.5\text{მ/წმ}) = 50\text{წმ}$

ამ დროის განმავლობაში ბურთი გაივლის მანძილს

$l = 5\text{ მ/წმ} \cdot 50\text{ წმ} = 250\text{ მ}$

III შემაჯამებელი წერის ნიმუში

- (1 ქულა) დედამიწიდან შევეულად აისროლეს ბურთი, რომელმაც 5 მ სიმაღლეს მიაღწია და შემდეგ ქვემოთ ვარდნისას 3 მ სიმაღლის აივანზე დაეცა. სულ რა მანძილი გაიარა ბურთმა?
ა) 5 მ ბ) 7 მ გ) 8 მ დ) 10
- (1 ქულა) ავტომობილი მოძრაობს თანაბრად 36 კმ/სთ სიჩქარით, რა მანძილს გაივლის ის 20 წამში?
ა) 100 მ ბ) 200 მ გ) 300 მ დ) 400 მ
- (1 ქულა) როგორ შეიცვლება სხეულის მიერ გავლილი მანძილი, თუ ის ორჯერ ნაკლებ დროში ორჯერ სწრაფად იმოძრაავებს?
ა) გაიზრდება 2-ჯერ ბ) გაიზრდება 4-ჯერ
გ) არ შეიცვლება დ) შემცირდება 4-ჯერ
- (1 ქულა) მოძრავი მატარებლის შუა ვაგონიდან პირველი ვაგონისკენ მიდის მგზავრი, რომელიც მოძრაობს მატარებლის მიმართ 1 მ/წმ სიჩქარით, ჩამოთვლილთაგან რა დროში შეიძლება გაიაროს მგზავრმა დედამიწის მიმართ 360 მეტრი, თუ მატარებლის სიჩქარეა 17 მ/წმ და იგი საკმაოდ ბევრი ვაგონისგან შედგება?
ა) 5 წმ ბ) 10 წმ გ) 15 წმ დ) 20 წმ
- (1 ქულა) რა დროს მოანდომებს 72 კმ/სთ სიჩქარით მოძრავი 150 მეტრი სიგრძის მატარებელი 250 მეტრი სიგრძის ხიდზე გავლას.
ა) 20 წმ ბ) 5 წმ გ) 7,5 წმ დ) 12,5 წმ

6. (2 ქულა) ავტომობილმა გზის წრფივ უბანზე მოძრაობისას პირველი 10 წამის განმავლობაში იმოძრავა მუდმივი 5 მ/წმ სიჩქარით, ხოლო მომდევნო 20 წამის განმავლობაში 3,5 მ/წმ-ით. რას უდრის საშუალო სიჩქარე მთელ გზაზე?
7. (3 ქულა) მოტორიანმა ნავმა ტბის A პუნქტიდან B პუნქტამდე, რომელთა შორის მანძილი 1 კმ-ია, მისვლას მოანდომა 1 წთ და 40 წმ. რა დროში გაივლის იმავე მანძილს ეს ნავი მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით, თუ მდინარე მოძრაობს 2 მ/წმ სიჩქარით?

ესგ შედეგები: ფიზ.საბ. 4,5.6.7

შეფასების რუბრიკა:

1-5 დავალებებში სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, არასწორი პასუხი 0 ქულით.

მე-6 ამოცანა:

- განსაზღვრა გზის პირველი და მეორე უბნების სიგრძეები – 1 ქულა
- განსაზღვრა საშუალო სიჩქარე – 1 ქულა

მე-7 ამოცანა:

- განსაზღვრა ნავის საკუთარი სიჩქარე – 1 ქულა
- განსაზღვრა მდინარეში მოძრავი ნავის სიჩქარე ნაპირის მიმართ – 1 ქულა
- განსაზღვრა დინების საწინააღმდეგოდ ნავის მოძრაობის დრო – 1 ქულა

თავი 4. ძალა და წნევა

მიზანი: მოსწავლეები გაერკვნენ ინერციის მოვლენის არსში. გააცნობიერებენ, რომ სხეულის სიჩქარის შესაცვლელად საჭიროა მისი სხვა სხეულთან ურთიერთქმედება. დააკვირდებიან სხვადასხვა ძალების მოქმედებით გამოწვეულ შედეგებს. შეისწავლიან წნევას, დააკვირდებიან თუ როგორ ხდება მისი გადაცემა აირებსა და სითხეებში და შეძლებენ პასკალის კანონის გააზრებას. გამოიყენებენ მიღებულ ცოდნას სხვადასხვა ხელსაწყოების მოქმედების პრინციპის აღწერისას და პრაქტიკული ამოცანების ამოხსნისას.

თემის ფარგლებში გამოყენებული ცნებები და ტერმინები: ინერცია, ძალა, ძალის ერთეულია ნიუტონი (ნ). ხახუნის ძალა ტოლქმედი ძალა, მსოფლიო მიზიდულობის ძალა, სიმძიმის ძალა, ამომგდები ძალა, დინამომეტრი, ხახუნის კოეფიციენტი, წნევა, წნევის ერთეული პასკალი, ჰიდრავლიკური მანქანა, ზიარჭურჭელი

მიზნებისა და შინაარსის რუკა				
თავი	თემა	სტანდარტის შესაბამისი ინდიკატორები	მკვიდრი წარმოდგენები	დრო
1	2	3	4	5
თავი 4. ძალა და წნევა 30 სთ	4.1 ინერცია	ფიზ.საბ.1. მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	თუ სხეულზე სხვა სხეულები არ მოქმედებს ან მათი მოქმედება კომპენსირებულია, მაშინ სხეული ან უძრავია, ან მოძრაობს წრფივად და თანაბრად (ინერციით); სხეულის უძრავობის ან მოძრაობის მდგომარეობის შეცვლა შესაძლებელია მასზე სხვა სხეულის ან სხეულების მოქმედებით. ინერცია – სხეულის მიერ სიჩქარის შენარჩუნების მოვლენა, მასზე სხვა სხეულების მოქმედების არარსებობის ან მათი კომპენსირების შემთხვევაში.	1
	4.2 სხეულთა ურთიერთქმედება	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	თუ ერთი სხეული მოქმედებს მეორეზე, მაშინ მეორე სხეულიც მოქმედებს პირველზე – სხეულები ურთიერთქმედებენ; ორი ურთიერთმოქმედი სხეულიდან ნაკლები მასის მქონე სხეულის სიჩქარე უფრო მეტად იცვლება, ვიდრე დიდი მასის სხეულისა; თუ ურთიერთმოქმედი სხეულების სიჩქარეების ცვლილება ტოლია, მაშინ მათი მასებიც ტოლია.	1
	4.3 ძალა	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	ძალა ფიზიკური სიდიდეა, რომელიც რაოდენობრივად ახასიათებს ერთი სხეულის მეორეზე მოქმედებას; სხეულზე მოქმედი ძალა იწვევს მისი სიჩქარის სიდიდისა და მიმართულების ცვლილებას; სხეულზე მოქმედი ძალა არის სხეულის დეფორმაციის მიზეზი.	

1	2	3	4	5
	4.4 ძალა ვექტორული სიდიდეა. ძალის გრაფიკული გამო-სახვა..	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რე-სურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღ-რიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	ძალა ვექტორული სიდიდეა; სხეულზე ძალის მოქმედების შედეგი დამოკიდებულია მის მოდულზე, მიმართულებაზე და მოდების წერტილზე; ძალის ერთეულია 1 ნ. 1 ნ (ნიუტონი) ისეთი ძალაა, რომლის მოქმედებით 1 კგ მასის სხეულის სიჩქარე 1 წმ-ში 1 მ/წმ-ით იცვლება; დინამომეტრი – ძალის გამზომი ხელ-საწყო.	
	4.5 სიმძიმის ძალამ-სოფლიო მიზიდ-ულობის ძალის გამოვ-ლენა	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთი-ერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯე-ლობა; ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერ-ებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღ-რიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება);	სიმძიმის ძალაძალა, რომლითაც დედამიწა იზიდავს მისი ზედაპირის მახლობლად მყოფ სხეულს; სიმძიმის ძალა მიმართულია დედამიწის ცენტრისაკენ; სიმძიმის ძალა გრავიტაციული ბუნებისაა; სიმძიმის ძალა მსოფლიო მიზიდულობის ძალის გამოვლენაა.	1
	4.6 ლაბორა-ტორიული სამუშაო – სიმძი-მის ძალის გაზომვა	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რე-სურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღ-რიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირე-ბული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დია-გრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალა სხეუ-ლის მასის პროპორციულია; სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალის შე-ფარდება სხეულის მასასთან მუდმივი სიდიდეა და დაახლოებით 9,8 ნ/კგ-ის ტოლია; m მასის სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალა გამოითვლება ფორმულით: $F=mg$	1
	4.7 ერთი წრფის გასწვრივ მოქმედი ძალების შეკრება. ტოლქმე-დი ძალა	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთი-ერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯე-ლობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რე-სურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღ-რიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირე-ბული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დია-გრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	ძალას, რომელიც სხეულზე ისეთსავე მო-ქმედებას ახდენს, როგორსაც რამდენიმე ძალა ერთდროულად, ამ ძალების ტოლქ-მედი ეწოდება; სხეულზე მოქმედი ერთი წრფის გასწვრივ ერთ მხარეს მიმართული ძალების ტოლქ-მედი ძალა იმავე მხარესაა მიმართული, ხოლო მისი მოდული შესაკრები ძალების მოდულების ჯამის ტოლია; სხეულზე მოქმედი ერთი წრფის გასწვრივ სხვადასხვა მხარეს მიმართული ძალების ტოლქმედი ძალა მიმართულია მოდულით მეტი ძალის მხარეს, ხოლო მისი მოდული მეტი ძალისა და ნაკლები ძალის მოდულ-თა სხვაობის ტოლია; სიდიდით ტოლი და ურთიერთსაპირისპ-იროდ მიმართული ძალები ერთმანეთს ანონასწორებს. ნივთიერი წერტილი წონასწორობაშია, თუ მასზე მოქმედი ძალების ტოლქმედი ნუ-ლის ტოლია.	1

1	2	3	4	5
	4.8 დრეკადობის ძალა.	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	დეფორმაციას, რომელიც მთლიანად ქრება მისი გამომწვევი გარეშე ძალების მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ, დრეკადი დეფორმაცია ეწოდება; დეფორმაციას, რომელიც შენარჩუნდება მისი გამომწვევი გარეშე ძალების მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ, პლასტიკური დეფორმაცია ეწოდება; დრეკადობის ძალა – ძალა, რომელიც წარმოიქმნება სხეულის დეფორმაციისას, ეწინააღმდეგება დეფორმაციას და მიმართულია დეფორმაციისას სხეულის შემადგენელი ნაწილების წანაცვლების საწინააღმდეგოდ; დრეკადობის ძალა წარმოიქმნება სხეულის შემადგენელი ნაწილაკების ურთიერთქმედების გამო.	
	4.9 დრეკადობის ძალის მოდულის გამოთვლა	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	საყრდენის რეაქციის ძალა ყოველთვის მიმართულია ზედაპირის მართობულად, საყრდენის დეფორმაციის საწინააღმდეგოდ; საკიდლის დაჭიმულობის ძალა ყოველთვის მიმართულია საკიდლის გასწვრივ და მიმართულია საკიდლის დეფორმაციის საწინააღმდეგოდ; მცირე დეფორმაციების დროს სხეულში აღძრული დრეკადობის ძალის მოდული პირდაპირპროპორციულია წაგრძელებისა: $F_{\text{დრეკ}} = kx$; სხეულის სიხისტე რიცხობრივად ტოლია დრეკადობის ძალისა, რომელიც აღიძვრება სხეულში ერთეულის ტოლი წაგრძელების დროს; სიხისტის ერთეული SI სისტემაში არის ნ/მ. სხეულის სიხისტე დამოკიდებულია მის გეომეტრიულ ზომებსა და მასალაზე.	1
	4.10 ხახუნის ძალა	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	ხახუნის ძალა აღიძვრება სხეულთა უშუალო შეხების ადგილზე, მიმართულია შემხები ზედაპირების გასწვრივ, მოძრაობის ან შესაძლო მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით; ხახუნის ძალის წარმოქმნის მიზეზი შემხები ზედაპირების სიმკისე და მათი მოლეკულების ურთიერთმიზიდვაა; ხახუნის ძალას, რომელიც ხელს უშლის სხეულის ამოძრავებას, უძრავობის ხახუნის ძალა ეწოდება; ხახუნის ძალას, რომელიც აღიძვრება ერთი სხეულის მეორე სხეულის ზედაპირზე სრიალისას, სრიალის ხახუნის ძალა ეწოდება; ხახუნის ძალას, რომელიც აღიძვრება ერთი სხეულის გორვისას მეორის ზედაპირზე, გორვის ხახუნის ძალა ეწოდება. ხახუნის ძალებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან სხეულის მოძრაობისას აირში ან სითხეში, გარემოს წინააღმდეგობის ძალები ჰქვია.	1

1	2	3	4	5
	4.11 ლაბორატორიული სამუშაო. სრიალის ხახუნის ძალის შესწავლა. ხახუნის კოეფიციენტი.	ფიზ.საბ.2. სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა; ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება; ფიზ.საბ.9. ცდისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვისა და ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	თუ მოსრიალე სხეული ზედაპირს mg-ს ტოლი ძალით აწევა, ხახუნის ძალა გამოითვლება ფორმულით: $F_{\text{ხახ}} = \mu mg$; ხახუნის კოეფიციენტი ახასიათებს ორივე მოხახუნე სხეულს. მისი მნიშვნელობა დამოკიდებულია ნივთიერებებზე, რომლებისგანაც არიან დამზადებული მოხახუნე სხეულები, მათი ზედაპირების დამუშავების ხარისხზე და შეხეთვაზე. როგორც წესი, $\mu < 1$.	
	4.12 ამოცანის ამოხსნის ნიმუში	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;		1
	მეოთხე თავის პირველი ნაწილის შემა- ჯამებელი კითხვები და ამო- ცანები			2
	შემა- ჯამებელი სამუშაო №4			1

1	2	3	4	5
	4.13 მყარი სხეულების მიერ წარმოებული წნევა.	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	წნევა – ფიზიკური სიდიდე, რომელიც ტოლია ზედაპირის მართობულად მოქმედი ძალის მოდულის ფარდობისა ამ ზედაპირის ფართობთან; რაც უფრო დიდია ზედაპირზე მოქმედი წნევის ძალა და(ან) რაც უფრო პატარაა ზედაპირის ფართობი, მით უფრო დიდია წნევა; წნევა რიცხობრივად ფართობის ერთეულზე მოქმედი წნევის ძალის ტოლია; საერთაშორისო სისტემაში Si წნევის ერთეულია 1 პასკალი (1პა).	1
	4.14 აირის წნევა	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	აირის წნევა რაიმე ზედაპირზე იქმნება მასზე აირის შემადგენელი ნაწილაკების დაჯახებების შედეგად; აირის მოცულობის შემცირებისას მისი წნევა იზრდება, ხოლო მოცულობის გაზრდისას მცირდება (იგულისხმება, რომ აირის ტემპერატურა არ იცვლება); დახურულ ჭურწელში აირის ტემპერატურის გაზრდისას წნევა იზრდება, შემცირებისას მცირდება; მუდმივი მოცულობის პირობებში ჭურწელში აირის მასის ზრდა იწვევს აირის წნევის მომატებას.	1
	4.15 წნევის გადაცემა აირებსა და სითხეებში. პასკალის კანონი	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	მყარი სხეულები წნევას გადასცემენ მხოლოდ წნევის ძალის მოქმედების მიმართულებით; დახშულ ჭურწელში მოთავსებული სითხეები და აირები მათზე წარმოებულ წნევას უცვლელად გადასცემენ ყველა ნერტილს ყველა მიმართულებით.	1
	4.16 ჰიდრავლიკური მანქანა	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	ჰიდრავლიკური მანქანის მოქმედების პრინციპი პასკალის კანონზეა დამყარებული; ჰიდრავლიკური მანქანამოწყობილობა, რომლის დახმარებით ვიგებთ ძალაში; ჰიდრავლიკური მანქანის გამოყენებით იმდენჯერ ვიგებთ ძალაში, რამდენჯერაც დიდი დგუშის ფართობი მეტია მცირე დგუშის ფართობზე; ჰიდრავლიკურ მანქანას, რომელიც დასაწნებად გამოიყენება, ჰიდრავლიკური წნეხი ეწოდება.	1

4.17 სითხის წნევა.	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	ჰიდროსტატიკური წნევის არსებობა გამოწვეულია უძრავ სითხეზე მოქმედი სიმძიმის ძალით; სიღრმეზე ჰიდროსტატიკური წნევა დამოკიდებულია მხოლოდ სითხის სიმკვრივეზე და სითხის სვეტის სიმაღლეზე; h სიღრმეზე ჰიდროსტატიკური წნევა გადაეცემა ყველა მიმართულებით და გამოითვლება ფორმულით: $p=pgh$.	1
4.18 ზიარჭურ- ჭელი	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	ერთმანეთთან შეერთებულ ჭურჭლებს, რომლებშიც სითხეს თავისუფლად შეუძლია გადაინება ერთი ჭურჭლიდან მეორეში, ზიარჭურჭელი ჰქვია. ზიარჭურჭელში ერთგვაროვანი სითხის თავისუფალი ზედაპირები ერთ დონეზე დგება. ზიარჭურჭელში სხვადასხვა სიმკვრივის სითხეების სიმაღლეები, ათვლილი სითხეების გამყოფი ზედაპირიდან, უკუპროპორციულნი არიან მათი სიმკვრივებისა. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$	1
4.19 ატ- მოსფერუ- ლი წნევა	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	დედამიწის მიზიდულობის გამო ატმოსფერო აწარმოებს წნევას; ატმოსფერულ წნევას, რომელიც 0°C ტემპერატურაზე 760 მმ ვერცხლისწყლის ვერტიკალური სვეტის წნევის ტოლია, ნორმალური ატმოსფერული წნევა ეწოდება. ნორმალური ატმოსფერული წნევა 101300 პა-ის ტოლია; ატმოსფერული წნევა ამინდის ცვლილებისას შესაძლოა შეიცვალოს; სიმაღლის ზრდასთან ერთად ატმოსფერული წნევა მცირდება.	1
4.20 ამომგდ- ბი ძალა	ფიზ.საბ.4. ფიზიკური მოვლენების შესწავლის მიზნით კვლევის (ცდა, ექსპერიმენტი) დაგეგმვა (ჰიპოთეზების შემუშავება, დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების განსაზღვრა, კვლევის პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა); ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;	სხეულზე მოქმედი ამომგდები ძალა მიმართულია ვერტიკალურად ზევით; ამომგდები ძალა პროპორციულია სითხის სიმკვრივისა და სხეულის მიერ გამოდევნილი სითხის მოცულობისა; სითხეში ჩაძირულ სხეულზე მოქმედი ამომგდები ძალა ამ სხეულის მიერ გამოდევნილ სითხეზე მოქმედი სიმძიმის ძალის ტოლია: $F_{\text{ა}}=pgV$.	1

4.21 ამოცანის ამოხსნის ნიმუში.	ფიზ.საბ.5. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება); ფიზ.საბ.6. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით (ცხრილებით, დიაგრამებით, გრაფიკებით და სხვ.) ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ფიზ.საბ.7. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა, ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად დიაგრამებისა და გრაფიკების გამოყენება;		1
მეოთხე თავის მეორე ნაწილის შემა- ჯამებელი კითხვები და ამო- ცანები			2
შემა- ჯამებელი სამუშაო №5			1
სარეზერ- ვო დრო			3

§4.1 ინერცია

მიზანი: მოსწავლეები გაერკვნენ ინერციის მოვლენის არსში.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ.1,4,5.9

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, ცდა, დისკუსია.

წინარე ცოდნა: რა არის მოვლენა, თანაბარი მოძრაობა.

აქტივობა 1. მინილექცია თემაზე: არისტოტელეს შეხედულება მოძრაობისა და უძრაობის შესახებ

მიზანი: შეაფასონ არისტოტელეს მსჯელობის ჭეშმარიტება.

აქტივობა 2. საკითხის დასმა

წარმოვიდგინოთ სიტუაცია: ბილიარდის მაგიდაზე უძრავად დევს ბურთულა. როგორ შევძლებთ ბურთულის ამოძრავებას? მოძრავი ბურთულის გაჩერებას? რა არის საერთო ამ შემთხვევებში? როგორი იქნებოდა ბურთულის მდგომარეობა სხვა სხეულების მოქმედების გარეშე? მოიყვანეთ მსგავსი მაგალითები.

აქტივობა 3. ცდა

მიზანი: მოსწავლეებმა დაინახონ, რომ მოძრაობის შეწყვეტის მიზეზი სხვა სხეულის მოქმედებაა.

აქტივობა 4. დისკუსია თემაზე; „ინერცია ყოფა-ცხოვრებაში“

რა ვიციტ სიტყვა „ინერციის“ შესახებ? საუბარში ხშირად გვსმენია ან წაგვიკითხავს „ცხოვრება ინერციით მიედინებაო“. რა იგულისხმება ამ გამოთქმაში? მოიყვანეთ სხვა მაგალითებიც.

აქტივობა 5. ინერციის კანონის განმარტება შესაბამისი მაგალითების მოყვანით რას ნიშნავს სიტყვა „კომპენსაცია“? როდის არის აუცილებელი ინერციის მოვლენის გათვალისწინება?

აქტივობა 6. შეჯამება, შეფასება

აქტივობა 7. რეკომენდაციები საშინაო ცდის ჩატარებისათვის: ვკითხვით მოსწავლეებს გაითქვან თავიანთი მოსაზრება, რატომ არ ინგრევა მონეტების სვეტი? თავიანთი ვარაუდის სისწორე შეამოწმონ საშინაო ცდით, ცდის ჩატარებისთვის უმჯობესია გამოიყენონ ოცთეთრიანი ან ლარიანი მონეტები.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

რესურსები: სახელმძღვანელო, ილუსტრაციები, ფიცარი, ბურთულა, ქვიშა.

§ 4.2 სხეულთა ურთიერთქმედება

მიზანი: სხეულთა ურთიერთქმედების გაცნობა. მოსწავლეები დარწმუნდნენ, რომ სხეულის სიჩქარის შესაცვლელად აუცილებელია მეორე სხეულთან ურთიერთქმედება.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ.2.4.5.9

წინარე ცოდნა: სხეულები ინერციის გამო ინარჩუნებენ უძრაობის ან თანაბარი მოძრაობის მდგომარეობას მანამ, სანამ სხვა სხეული არ გამოიყვანს მათ ამ მდგომარეობიდან. შეუძლებელია უძრავ სხეულს მყისიერად მიენიჭოს სიჩქარე.

აქტივობა 1. საშინაო ცდის შედეგების ახსნა: სასურველია ეს ცდა გაკვეთილზეც გავიმეოროთ. ვთხოვთ იმ მოსწავლეს, რომელმაც წარმატებით შეასრულა დავალება, გაკვეთილზე განმეორებით ჩაატაროს ცდა და ამის შემდეგ ავხსნათ შედეგი. სასურველია, ვუთხრათ მოსწავლეებს, რომ ინერციის მოვლენას ხშირად იყენებენ მრავალი საცირკო სანახაობისთვის. შეიძლება ზოგიერთი მათგანი ვუჩვენოთ სლაიდებით.

აქტივობა 2. დისკუსია

ლოგიკური აზროვნების განვითარება.

ალბათ ყველას გესმენია გამოთქმა: „ხელი ხელს ბანს“. მოდით, მოვუძებნოთ ამ ქართულ ანდაზას ანალოგი ფიზიკაში.

აქტივობა 3. მინილექცია

სხეულები ურთიერთქმედებენ, თუ ერთი სხეული მოქმედებს მეორეზე, მეორეც მოქმედებს პირველზე, ანუ ქმედება ყოველთვის იწვევს უკუქმედებას. მოვიყვანოთ შესაბამისი მაგალითები.

აქტივობა 4. ცდები

ცდების ანალიზის საფუძველზე ვადგენთ: იმისათვის, რომ ერთი სხეულის სიჩქარე შეიცვალოს, საჭიროა მეორე სხეულთან ურთიერთქმედება. ურთიერთქმედების შედეგად დატვირთული ურიკის სიჩქარე ნაკლებად შეიცვალა, ვიდრე დაუტვირთავის. თუ ურთიერთქმედი სხეულების სიჩქარეები ერთნაირად შეიცვლება, ეს ნიშნავს, რომ მათი მასები ტოლია.

აქტივობა 5. ინტერაქტიული გამოკითხვა

მიზანი: თავისუფალი აზრის გამოხატვის უნარის ხელშეწყობა

მასების შესადარებლად აწონვის ხერხი ჩვენთვის უკვე ცნობილია. ახლა შევისწავლეთ ურთიერთქმედების ხერხი. რომელ შემთხვევაში რომელი ხერხის გამოყენებას მიანიჭებდით უპირატესობას? რატომ?

აქტივობა 6. გავაცნოთ მოსწავლეებს საშინაო ცდის დავალება და ვთხოვთ გამოთქვან თავიანთი მოსაზრება, რომელსაც სახლში ცდით შეამოწმებენ.

აქტივობა 7. შეჯამება, შეფასება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

ამოცანა N5-ის მითითება: ვთქვათ, პირველი და მეორე ბურთულების საბოლოო სიჩქარეა V. პირველი ბურთულის სიჩქარე შემცირდებოდა (10-V)-ით, ხოლო მეორის გაიზრდებოდა (V-0)-ით. ვინაიდან მასები ტოლი აქვთ, მათი სიჩქარეების ცვლილებებიც ტოლია. $10-V=V$. $V=5$ მ/წმ.

§4.3 ძალა

მიზანი: მოსწავლეებმა გაათვითცნობიერონ რა ფიზიკური სიდიდეა ძალა.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 2,4,5.9

წინარე ცოდნა: რა შემთხვევაშია უცვლელი სხეულის სიჩქარე, როგორ შეიძლება შევცვალოთ სხეულის სიჩქარე?

აქტივობა 1. საშინაო ცდის შედეგების ახსნა

ვკითხოთ მოსწავლეებს რომელი მონეტის სიჩქარე შეიცვალა უფრო მეტად? გამართლდა თუ არა მათი ვარაუდი? არის თუ არა მასაზე დამოკიდებული სიჩქარის ცვლილება?

აქტივობა 2. დისკუსია

ხშირად გვინახავს როგორ კამათობენ ყმანვილები, ვის უფრო მეტი ძალა აქვს. რას გულისხმობენ ამ დროს? რა არის ძალა? როგორ შეუძლიათ ყმანვილებს თავიანთი „უპირატესობის“ წარმოჩენა? რითი ფასდება სპორტსმენთა შედეგები ჭიდაობაში? ძალოსნობაში? მკლავჭიდში? ბირთვის კვრაში? მძლეოსნობაში?..

აქტივობა 3. მინილექცია

იმისათვის, რომ რაოდენობრივად განვსაზღვროთ, რამდენად ძლიერად მოქმედებს ერთი სხეული მეორეზე, საჭიროა ახალი ფიზიკური სიდიდის - ძალის შემოღება. ძალას შეუძლია შეცვალოს სხეულის სიჩქარე, მიმართულება. ძალის მოქმედებით იცვლება აგრეთვე სხეულის ზომები და ფორმები. ძალა შეიძლება იყოს დიდი ან მცირე.

აქტივობა 4. ცდების ჩატარება და ანალიზი

ვახდენთ სახელმძღვანელოში აღწერილი ცდების დემონსტრირებას და ვრწმუნდებით, როგორ ცვლის ძალის მოქმედება სხეულის სიჩქარეს, მიმართულებას ან ფორმას. მოსწავლეები აკვირდებიან მასწავლებლის მიერ დემონსტრირებულ ცდას და გამოაქვთ დასკვნები.

აქტივობა 5. შეჯამება, შეფასება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები

რესურსები: სახელმძღვანელო, ზამბარა, სანონები, თხელი დრეკადი ფირფიტა.

<https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics-en.html>

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion>

§4.4 ძალა ვექტორული სიდიდეა. ძალის გრაფიკული გამოსახვა

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ, გაარკვიონ, თუ ძალის რომელ მახასიათებლებზეა დამოკიდებული მისი მოქმედების შედეგი.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 2,4,5.9

წინარე ცოდნა: ძალა არის ფიზიკური სიდიდე, რომელიც რაოდენობრივად ახასიათებს ერთი სხეულის მეორეზე მოქმედებას. სხეულზე მოქმედი ძალა იწვევს მისი სიჩქარის სიდიდისა და მიმართულების ცვლილებას. ძალა სხეულთა დეფორმაციის მიზეზია.

აქტივობა 1. საშინაო დავალების შესრულების შემოწმება შესაძლებელია მოყოლით ან კითხვებზე პასუხით.

აქტივობა 2. მინილექცია

პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე ვასკვნით, რომ ძალის მოქმედების შედეგი დამოკიდებულია მის მოდულზე, მიმართულებაზე და მოდების წერტილზე. ძალა ვექტორული სიდიდეა.

აქტივობა 3. ახსნილი მასალის დემონსტრირება

სახელმძღვანელოში მოყვანილი მარტივი ცდებით და დემონსტრირებით ვაჩვენოთ, როგორ ცვლის ძალის მოქმედების შედეგს ძალის სიდიდის, მიმართულების და მოდების წერტილის ცვლილება.

აქტივობა 4. ძალის ერთეული.

SI სისტემაში ძალის ერთეულია ნიუტონი (N). როგორი ძალაა 1N ძალა?

აქტივობა 5. ძალის გამზომი ხელსაწყოების გაცნობა

ვუჩვენებთ მოსწავლეებს დინამომეტრს, ვადგენთ მისი დანაყოფის ფასს, გაზომვის ზღვარს, ვზომავთ რაიმე ძალას.

აქტივობა 6. შეჯამება, შეფასება.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები

რესურსები: სახელმძღვანელო, ასანთის კოლოფი, ფანქარი, დინამომეტრი.

§4.5 სიმძიმის ძალა – მსოფლიო მიზიდულობის ძალის გამოვლენა

მიზანი: მოსწავლეებმა გაათვითცნობიერონ მსოფლიო მიზიდულობის ძალის არსი და სიმძიმის ძალა, როგორც ამ ძალის კერძო გამოვლენა.

ესგ-შედეგი:ფიზ.საბ. 2,5.

წინარე ცოდნა: ძალა სხეულთა ურთიერთქმედების მახასიათებელი სიდიდეა. იგი ვექტორია. ძალები შეიძლება იყოს სხვადასხვა სახის.

აქტივობა 1. მინილექცია

ჩვენთვის ცნობილია მატერიის არსებობის ორი ფორმა – ნივთიერება და ველი. ნივთიერებას ვახასიათებთ ფერით, სუნით, გემოთი, ვეხებით, გვესმის. ველს არც ერთი ეს თვისება არ გააჩნია და თავის არსებობას ურთიერთქმედებაში ავლენს. შესაბამისად, ძალებიც ორგვარია – კონტაქტური და დისტანციური. განვმარტავთ თითოეული ტერმინის არსს.

აქტივობა 2. სიმძიმის ძალის განსაზღვრება

აქვე შემოგვაქვს სიმძიმის ცენტრის ცნებაც.

აქტივობა 3. სიმძიმის ძალის გამოვლენა ბუნებაში

მოგვყავს სხვადასხვა მაგალითი ყოფა-ცხოვრებიდან.

აქტივობა 4. დედუქციის უნარის გამომუშავება.

მსოფლიო მიზიდულობის ძალიდან სიმძიმის ძალამდე.

აქტივობა 5. პრეზენტაციისთვის მომზადება

მოსწავლეებს შეგვიძლია მოვუთხროთ დიდი ინგლისელი ფიზიკოსისა და მათემატიკოსის – ისააკ ნიუტონის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ. მოსწავლეებს მეტად დავაინტერესებთ ციურ სხეულებზე გრავიტაციული ძალის მოქმედების ამსახველი სურათების და სლაიდების ჩვენებით. შესაძლებელია მივანოდოთ გარკვეული ცნობები ასტრონომიის, როგორც მეცნიერების შესახებ.

აქტივობა 6. ახსნილი მასალის განმტკიცება პარაგრაფის ბოლოს მოცემული კითხვებით. შეფასება.

საშინაო დავალება:

ინტერნეტში მოიძიონ და მოამზადონ მასალა პრეზენტაციისათვის თემაზე:

1. ნიუტონის ცხოვრება და მოღვაწეობა.

2. გრავიტაციული ურთიერთქმედება ციურ სხეულებში.

<http://physics.aidio.net/index.php/saintereso>.

https://www.youtube.com/watch?v=IY3XV_GGV0M

§4.6. სიმძიმის ძალის გაზომვა

მიზანი: სიმძიმის ძალის რიცხვითი მნიშვნელობის დადგენა.

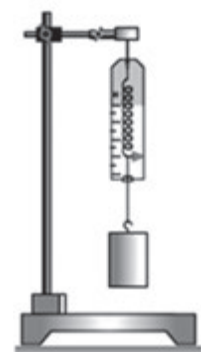
ლაბორატორიული სამუშაო

აქტივობა 1. ცდა

1. განვსაზღვროთ დინამომეტრის დანაყოფის ფასი;

2. დახაზეთ ცხრილი:

საწონის მასა, კგ	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
სიმძიმის ძალა, ნ					
ნ/კგ					



აქტივობა 1. ცდა

განესაზღვრეთ დინამომეტრის დანაყოფის ფასი;
დახაზეთ ცხრილი:

საწონის მასა, m , კგ.	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
სიმძიმის ძალა, F , ნ					
F/m , ნ/კგ					

დაამაგრეთ შტატივზე დინამომეტრი. დაკიდეთ დინამომეტრზე ცხრილში დასახელებული მასის საწონები. საწონზე მოქმედი სიმძიმის ძალა გამოიწვევს დინამომეტრის ზამბარის დეფორმაციას – ზამბარა დაგრძელდება. როდესაც ზამბარაში აღძრული დრეკადობის ძალა მოდულით საწონის სიმძიმის ძალას გაუტოლდება, საწონი გაჩერდება. ამ დროს დინამომეტრი გვიჩვენებს საწონზე მოქმედი სიმძიმის ძალას;

შეავსეთ ცხრილი. დააკვირდით, დამოკიდებულია თუ არა F/m მნიშვნელობა სხეულის მასაზე? სურათის მიხედვით ააგეთ მართკუთხა საკოორდინატო სისტემა და ცხრილის შესაბამისად მონიშნეთ მასზე ($m;F$) წერტილები;

დააკვირდით, როგორ განლაგდნენ ეს წერტილები საკოორდინატო სიბრტყეზე.

თუ ცდას შედარებით ზუსტად ჩაატარებთ მიღებული წერტილები ერთ წრფეზე განლაგდება. ამასთან, სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალის შეფარდება სხეულის მასასთან იქნება მუდმივი სიდიდე და დაახლოებით ტოლი იქნება 10 ნ/კგ-ის. ამ შეფარდებას აღნიშნავენ g ასოთი:

$g=F/m \approx 10$ ნ/კგ. საიდანაც სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალა $F=mg$. დადგენილია, რომ g -ს უფრო ზუსტი მნიშვნელობაა: $g \approx 9,8$ ნ/კგ.

აქტივობა 2. ცდის ანალიზი

სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალა სხეულის მასის პირდაპირპროპორციულია და გამოითვლება ფორმულით: $F=mg$.

თუ გვეცოდინება სხეულის მასა, შეგვიძლია ვიპოვოთ სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალა და, პირიქით, თუ გვეცოდინება სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალა, შეგვიძლია ვიპოვოთ სხეულის მასა.

პროპორციულობის კოეფიციენტს g -ს თავისუფალი ვარდნის არჩერებას უწოდებენ. მისი რიცხვითი მნიშვნელობა გვიჩვენებს, რომ უჰაერო სივრცეში ვარდნილი სხეულის სიჩქარე ყოველ წამში 9,8 მ/წმ-ით იზრდება.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

§4.7 ერთი წრფის გასწვრივ მოქმედი ძალების შეკრება. ტოლქმედი ძალა

მიზანი: მოსწავლეებმა უნდა შეძლონ ერთი წრფის გასწვრივ სხეულზე მოქმედი ძალების შეკრება და ტოლქმედი ძალის პოვნა.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 4.9

წინარე ცოდნა: ერთი წრფის გასწვრივ მიმართული ვექტორების შეკრების წესები.

აქტივობა 1. მინილექცია

გავიხსენოთ ცნობილი ზღაპარი „პაპა და თალგამი“. როგორ მოხერხდა თალგამის ამოთხრა? სახელმძღვანელოში მოყვანილი ამოცანის განხილვით გავაცნოთ მოსწავლეებს ძალების შეკრება და ტოლქმედი ძალის პოვნის წესი.

აქტივობა 2.

ცდა №1

მიზანი: მოსწავლეები დარწმუნდნენ, რომ სხეულზე მოქმედი ერთი წრფის გასწვრივ, ერთ მხარეს მიმართული ძალების ტოლქმედი ძალა იმავე მხარესაა მიმართული, ხოლო მისი მოდული შესაკრები ძალების მოდულების ჯამის ტოლია.

ცდა №2

მიზანი: ვაჩვენოთ მოსწავლეებს, რომ სხეულზე მოქმედი ერთი წრფის გასწვრივ სხვადასხვა მხარეს მიმართული ძალების ტოლქმედი ძალა მიმართულია მოდულით მეტი ძალის მიმართულებით, ხოლო მისი მოდული მეტი ძალისა და ნაკლები ძალის მოდულების სხვაობის ტოლია.

აქტივობა 3. № 2 ცდის შედეგი

მოდულით ტოლი და ურთიერთსაპირისპიროდ მიმართული ძალების ტოლქმედი ნულის ტოლია. ასეთ შემთხვევაში ამბობენ, რომ სხეულზე მოქმედი ძალები ანონასწორებს(აკომპენსირებს) ერთმანეთს.

თუ ნივთიერ წერტილზე მოქმედი ძალების ტოლქმედი ნულის ტოლია, მაშინ ის წონასწორობაშია (ან უძრავია, ან მოძრაობს წრფივად და თანაბრად).

აქტივობა 4. შეჯამება, შეფასება

რესურსები: სახელმძღვანელო, საწონების ნაკრები, დინამომეტრი, შტატივი.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები

§4.8 დრეკადობის ძალა

მიზანი: მოსწავლეები გაერკვნენ დრეკადობის ძალის აღძვრის მექანიზმში.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 2.4.5.7

წინარე ცოდნა: გავიხსენოთ ნივთიერების აგებულება. სხეულის შემადგენელ ნაწილაკებს შორის მანძილის გაზრდა იწვევს მათ შორის მიზიდულობის ძალების აღძვრას, ხოლო შემცირება – განზიდვის ძალების აღძვრას.

აქტივობა 1. საშინაო დავალების გამოკითხვა

როგორი მოქმედებს სიმძიმის ძალა სხეულზე? როდის არის სხეული წონასწორობაში?

აქტივობა 2. შესავალი საუბარი

ჩვენ ვიცით, რომ არსებობს სხვადასხვა სახის ძალა. უკვე ვისწავლეთ სიმძიმის ძალა. ახლა სხვა ძალაც შევისწავლოთ.

აქტივობა 3. ცდა

მიზანი: დავარწმუნოთ მოსწავლეები დრეკადობის ძალის არსებობაში. ზამბარის გაჭიმვის შემდეგ გაჩნდა ძალა, რომელმაც გააწონასწორა ტვირთზე სიმძიმის ძალის მოქმედება. ის დეფორმაციის საპირისპიროდაა მიმართული და მას დრეკადობის ძალა ეწოდება.

აქტივობა 4. დრეკადობის ძალის აღძვრის მექანიზმი

როდესაც სხეულს ვჭიმავთ, ერთმანეთს ვაშორებთ სხეულის შემადგენელ ნაწილაკებს. მათ შორის ჩნდება მიზიდვის ძალა, ხოლო სხეულის შეკუმშვისას, პირიქით, ვაახლოებთ ნაწილაკებს და ჩნდება განზიდვის ძალა.

აქტივობა 5. დეფორმაციის სახეების დემონსტრირება

ვუჩვენებთ შესაბამის სურათებს.

აქტივობა 6. დრეკადი და პლასტიკური დეფორმაციების განსხვავება

მოვიყვანოთ შესაბამისი მაგალითები

აქტივობა 7. შეჯამება, შეფასება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები

რესურსები: სახელმძღვანელო, ესპანდერი, ზამბარა, შტატივი, ტვირთები, თიხა ან პლასტელინი.

რეკომენდაციები საშინაო ცდისთვის: მოტივაციისთვის ვუთხრათ მოსწავლეებს, რომ დინამომეტრის საუკეთესო ნიმუშის დამზადებისთვის შეფასდებიან მაღალი ქულით.

შესაძლებელია დავავალოთ მოსწავლეებს, რომ დაამზადონ სხვა ხელნაკეთი ხელსაწყოებიც. მაგალითად პატარა ურიკები, ურიკები წყლის სანვეთურიანი ცისტერნებით, ბერკეტი „აინონა-დაინონა“, ქვიშის საათი, ბერკეტიანი სასწორი და სხვ. შეიძლება მოვანყოთ ხელმარჯვე ოსტატების კონკურსი.

§4.9 დრეკადობის ძალის მოდულის გამოთვლა

მიზანი: მოსწავლეებმა დაინახონ, რომ მცირე დეფორმაციებისას სხეულში აღძრული დრეკადობის ძალის მოდული პირდაპირპროპორციულია დეფორმაციის სიდიდის; დაინახონ განსხვავება სიმძიმის ძალასა და წონას შორის.

ესგ შედეგი: ფიზ.საბ. 2.4.5,7.9

წინარე ცოდნა: დრეკადი სხეულების დეფორმაციისას მათში აღიძვრება დრეკადობის ძალა. ორი ძალა მაშინ აკომპენსირებს ერთმანეთს, როდესაც ისინი ერთი წრფის გასწვრივ სხვადასხვა მხარეს არიან მიმართულნი, მათი მოდულები ტოლია და მოქმედებენ ერთსა და იმავე სხეულზე.

აქტივობა 1. მინილექცია

მიზანი: საყრდენი რეაქციის ძალის და საკიდელის დაჭიმვის ძალის განსაზღვრა.

მიეყვებით სახელმძღვანელოში მოყვანილ მსჯელობის გზას.

დეფორმირებულ მაგიდაში აღძრული დრეკადობის ძალა აწვება ბირთვს ზევით. სწორედ ეს ძალა აკომპენსირებს ბირთვზე მოქმედ სიმძიმის ძალას. ამ ძალას საყრდენის რეაქციის ძალას უწოდებენ. ასევე საკიდელის დაჭიმვისას თოკში აღიძვრება დრეკადობის ძალა, რომელიც აკომპენსირებს ბირთვზე მოქმედ სიმძიმის ძალას. ამრიგად, საყრდენის რეაქციისა და საკიდელის დაჭიმულობის ძალა დრეკადობის ძალას წარმოადგენს.

სხეულის მხრიდან საყრდენზე ან საკიდელზე მოქმედ ძალას ვუწოდოთ წონა. წონა არ არის მოდებული სხეულზე.

აქტივობა 2. ლაბორატორიული სამუშაო

მიზანი: მოსწავლეებმა დაადგინონ, რაზეა დამოკიდებული დრეკადობის ძალის მოდული. ვატარებთ ლაბორატორიულ სამუშაოს სახელმძღვანელოში მოცემული მითითებით, ვანარმოებთ შესაბამის გაზომვებს და ვავსებთ ცხრილს.

აქტივობა 3. ტრანსფერი

მიზანი: ერთ სიტუაციაში ნასწავლი ხერხის სხვა სიტუაციაში გამოყენების უნარის განვითარება.

გავიხსენოთ როგორ შემოვიტანეთ სიმკვრივის ცნება. ამასთან განვუმარტოთ მოსწავლეებს, რომ სიმკვრივე ნივთიერების მახასიათებელი სიდიდეა, ხოლო სიხისტე ახასიათებს მხოლოდ მოცემულ სხეულს.

აქტივობა 4. ლაბ. სამუშაოს ანალიზი – განზოგადება.

მოცემული ზამბარისთვის $F_{\text{დრ}}/x$ მუდმივი სიდიდეა. ამ სიდიდეს ზამბარის სიხისტე ეწოდება და აღნიშნავენ k ასოთი: $F_{\text{დრ}}/x=k$, საიდანაც, $F_{\text{დრ}}=kx$.

ამრიგად, ზამბარაში აღძრული დრეკადობის ძალა დეფორმაციის სიდიდის პროპორციულია. ეს კანონი პირველმა დაადგინა დიდმა ინგლისელმა ფიზიკოსმა რობერტ ჰუკმა 1660 წელს და მის სახელს ატარებს.

აქტივობა 5. სიხისტის ფიზიკური აზრის დადგენა

რა არის სიხისტის ერთეული? რაზეა დამოკიდებული სხეულის სიხისტე?

აქტივობა 6. ჰუკის კანონის პრაქტიკული გამოყენება

ის, რომ ზამბარაში აღძრული დრეკადობის ძალა და დეფორმაციის გამომწვევი ძალა მოდულით ტოლია, საფუძვლად უდევს დინამომეტრის მოქმედების პრინციპს.

აქტივობა 7. შეჯამება, შეფასება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები, საშინაო ცდა.

რესურსები: სახელმძღვანელო, საწონების ნაკრები, ორი სხვადასხვა ზამბარა, სახაზავი, შტატივი, ბირთვი, დინამომეტრი, თოკი, ფიცარი.

N7 მითითება: 1 კგ ტვირთმა გამოიწვია ზამბარის 4 სმ-ით წაგრძელება. მაშინ არადეფორმირებული ზამბარის სიგრძე $L_0=10$ სმ-4 სმ=6 სმ.

§4.10 ხახუნის ძალა

მიზანი: მოსწავლეებმა შეძლონ ხახუნის ძალის აღძვრის მექანიზმის გაგება. განსაზღვრონ ხახუნის ძალის მნიშვნელობა პრაქტიკაში, განიხილონ მისი გამოვლენის დადებით და უარყოფითი მხარეები.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 2.4.5.7.9

წინარე ცოდნა: ინერციის მოვლენა. როდის მოძრაობენ სხეულები ინერციით?

აქტივობა 1. იდეის პროვოცირება – გამოწვევა.

რა არის სხეულების სიჩქარის შეცვლის მიზეზი? რადგან სხეულთა ზედაპირები უშუალო კონტაქტშია ერთმანეთთან, მათ შორის წარმოიქმნება ხახუნის ძალა. ხახუნის ძალა ერთი სხეულის ზედაპირზე მეორე სხეულის მოძრაობისას, ან მოძრაობის მცდელობისას აღიძვრება და ეწინააღმდეგება მათი ერთმანეთის მიმართ მოძრაობას.

აქტივობა 2. ხახუნის ძალის წარმოქმნის მიზეზები

გავარკვიოთ მოსწავლეები, რა გავლენას ახდენს ზედაპირების სიმქისე და მათი მოლეკულების ურთიერთმიზიდვა ხახუნის ძალის სიდიდეზე.

აქტივობა 3. ცდა

მიზანი: მოსწავლეები დარწმუნდნენ უძრობის ხახუნის ძალის არსებობაში. როგორ დავადგინოთ უძრობის ხახუნის ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობა? ავუხსნათ მოსწავლეებს, რომ ხახუნის ძალა დამოკიდებულია შემხები ზედაპირების ნივთიერების გვარობაზე და მათი დამუშავების ხარისხზე.

აქტივობა 4. ხახუნის ძალის სახეები

მიზანი: გავაცნოთ მოსწავლეებს სრიალის, გორვის ხახუნი, ხახუნის ძალები სითხესა და აირში.

აქტივობა 5. საშინაო ცდის ანალიზი. ახსნილი მასალის საფუძველზე მოსწავლეებს არ გაუჭირდებათ უპასუხონ კითხვებს: ფიცრის მცირე დახრის კუთხის შემთხვევაში რატომ ჩამოგორდა ფანქარი ადვილად? რატომ არ სრიალებს ფანქარი? რა ძალა აკავებს? როგორ მოიქცევით ფანქარი რომ ადვილად ჩამოსრიალდეს?

აქტივობა 6. ხახუნი მეგობარიც და მტერიც

ვისაუბროთ ხახუნის ძალის სასარგებლო და საზიანო მხარეებზე, როგორ შეიძლება ხახუნის ძალის შემცირება და გაზრდა? რატომ აძლევს სითხეში და აირში მოძრავ სხეულებს გარსედი ფორმებს? ვაჩვენოთ ილუსტრაციები.

აქტივობა 7. შეჯამება, შეფასება. პრეზენტაციისთვის მომზადება

სახელმძღვანელო, ხის ძელაკი, თოკი, ჭოჭონაქი, მცირე მასის ტვირთი, ფანქრები, ილუსტრაციები.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

მოიძიონ მასალები და მოამზადონ პრეზენტაცია თემაზე:

1. ხახუნი მეგობარი და მტერი

2. ბუნება ჩვენი მასწავლებელი – გარსედინი ფორმა

ზვიგენის შესახებ – <http://geofauna.ge/index.php?page=geo-nature-single&id=2184>

სურვილის შემთხვევაში გაცნობთ სპექტაკლის სცენარს, სასწავლო პროექტი – სპექტაკლი „ხახუნის ძალის სასამართლო პროცესი“

27 დეკემბერი, 2018 ნესტან მიქაძე <http://mastsavlebeli.ge/?p=20087>

§4.11 სრიალის ხახუნის ძალის შესწავლა. ხახუნის კოეფიციენტი

მიზანი: მოსწავლეები შეძლებენ სრიალის ხახუნის ძალის აღმოჩენას მოძრაობის დროს და ხახუნის კოეფიციენტის გამოთვლას.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 2.4.5.7.9

ლაბორატორიული სამუშაო

აქტივობა 1. ცდა

1. განვსაზღვროთ დინამომეტრის დანაყოფის ფასი;

2. დინამომეტრის საშუალებით დაადგინეთ ძელაკის მასა.

დახაზეთ ცხრილი:

საწონის მასა, კგ	ძელაკის მასა საწონთან ერთად, კგ	საწონიან ძელაკზე მოქმედი სიმძიმის ძალა, ნ	სრიალის ხახუნის ძალა, ნ	
0,1				
0,2				
0,3				

3. გამოთვალეთ თითოეულ შემთხვევაში საწონიან ძელაკზე მოქმედი სიმძიმის ძალა. შედეგები შეიტანეთ ცხრილში;

4. დადეთ ხის ჰორიზონტალურ დაფაზე საწონიანი ძელაკი. დინამომეტრით თანაბრად გაქაჩეთ ძელაკი. თითოეულ შემთხვევაში ჩაიწერეთ დინამომეტრის ჩვენება, რომლის დროსაც ძელაკმა სრიალი დაიწყო. შედეგები შეიტანეთ ცხრილში. ეს იქნება სრიალის ხახუნის ძალის მნიშვნელობა;

5. თითოეულ შემთხვევაში გამოთვალეთ ფარდობა $F_{\text{ხახ}}/F$. შედეგები შეიტანეთ ცხრილში; გააკეთეთ დასკვნა.

აქტივობა 2. ცდის ანალიზი

თუ ცდას შედარებით ზუსტად ჩავატარებთ, მივიღებთ, რომ სრიალის ხახუნის ძალის შეფარ-

დება სხეულის სიმძიმის ძალასთან მუდმივი სიდიდეა. ე.ი. ჰორიზონტალურ ზედაპირზე სრიალის ხახუნის ძალა სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალის პირდაპირპროპორციულია. სრიალის ხახუნის ძალის შეფარდებას სხეულზე მოქმედ სიმძიმის ძალასთან ხახუნის კოეფიციენტს უწოდებენ და μ -თი (მიუ) აღნიშნავენ:

$$\mu = F_{\text{ხახ}} / mg$$

ამ განსაზღვრებიდან ჩანს, რომ ხახუნის კოეფიციენტს განზომილება არ აქვს. როგორც წესი, მისი მნიშვნელობა ერთზე ნაკლებია ($\mu < 1$).

ამრიგად, სრიალის ხახუნის ძალა ჰორიზონტალურ ზედაპირზე გამოითვლება ფორმულით:

$$F_{\text{ხახ}} = \mu mg.$$

ხახუნის კოეფიციენტი ახასიათებს ორივე მოხახუნე სხეულს. მისი მნიშვნელობა დამოკიდებულია ნივთიერებებზე, რომლისგანაც არიან დამზადებული მოხახუნე სხეულები, მათი ზედაპირების დამუშავების ხარისხზე და სხვა.

რესურსები: სახელმძღვანელო, საწონების ნაკრები, დინამომეტრი, ხის კაუჭიანი ძელაკი, ხის დაფა.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

ამოცანა N5 მითითება: დრეკადობის ძალის მცირე მნიშვნელობებზე ძელაკი უძრავია, ის დაიდრება მაშინ, როდესაც დრეკადობის ძალა გაუტოლდება უძრავობის ხახუნის ძალის მაქსიმალურ მნიშვნელობას.

§4.12 ამოცანების ამოხსნა

ხახუნის ძალაზე <https://ka.khanacademy.org/science/physics/forces-newtons-laws/lubricon-vi/v/slow-sock-on-lubricon-vi?modal=1>

მითითებები მეოთხე თავის პირველი ნაწილის ზოგიერთი შემაჯამებელი ამოცანისთვის

N9. პირველი შემთხვევისთვის: $\mu mg = kx$

მეორე შემთხვევისთვის: $2\mu mg = k(x + 0.05)$

$$N11. F_{\text{ხახ}} + mg = F_{\text{დრ.}} \quad \mu = (F_{\text{დრ.}} - mg) / N$$

N14. $3\mu mg$; ქვედა კუბის იატაკთან ხახუნის ძალაა $2\mu mg$, ხოლო ზედა კუბთან – μmg

$$N15. kx = \mu(M + m)g$$

IV შემაჯამებელი წერის ნიმუში

1. (1 ქულა) სხეულზე მოქმედებს ერთი წრფის გასწვრივ მიმართული სამი ძალა: 3 ნ, 4 ნ და 5 ნ. ამ ძალების ტოლქმედი არ შეიძლება ტოლი იყოს

ა) 2 ნ-ის; ბ) 6 ნ-ის; გ) 3 ნ-ის; დ) 12 ნ-ის;

2. (1 ქულა) სხეულის მასის დასადგენად იგი დინამომეტრზე დაკიდეს. რისი ტოლი ყოფილა სხეულის მასა, თუ დინამომეტრმა აჩვენა 5,5 ნიუტონი? ($g \approx 10$ ნ/კგ).

ა) 5,5 კგ; ბ) 55 კგ; გ) 0,55 კგ; დ) 550 კგ.

3. (1 ქულა) ლევანი და დათო, ცალ-ცალკე ერთნაირი პარაშუტებით თანაბრად მოძრაობენ ქვევით. ლევანის მასა ნაკლებია დათოს მასაზე. რომელ პარაშუტზე მოქმედებს მეტი წინააღმდეგობის ძალა?

ა) იმ პარაშუტზე, რომლითაც ლევანი ეშვება

ბ) იმ პარაშუტზე, რომლითაც დათო ეშვება

გ) ორივეზე პარაშუტზე ერთნაირი წინააღმდეგობის ძალა მოქმედებს

დ) ამ მონაცემებით შეუძლებელია წინააღმდეგობის ძალების შედარება.

4. (1 ქულა) ჰორიზონტალურ ზედაპირზე გასრიალებული 8 კგ მასის ციგა 20 ნ-ის ტოლმა ხახუნის ძალამ გააჩერა. განსაზღვრეთ ხახუნის კოეფიციენტი. ჩათვალით, რომ $g = 10$ ნ/კგ.

ა) 0,2

ბ) 0,25

გ) 0,4

დ) 2,5

5. (1 ქულა) რამდენი სანტიმეტრით დაგრძელდება 500 ნ/მ სიხისტის ზამბარა, თუ მასზე 500 გ მასის ტვირთს დაკიდებთ? ჩათვალით, რომ $g = 10$ ნ/კგ.

ა) 0,1 სმ

ბ) 10 სმ

გ) 1 სმ

დ) 0,01 სმ

6. (2 ქულა) ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოთავსებულ 10 კგ მასის სხეულს თანაბრად ამოძრავებენ 400 ნ/მ სიხისტის ჰორიზონტალური ზამბარის საშუალებით. განსაზღვრეთ ხახუნის კოეფიციენტი, თუ ზამბარის დეფორმაცია 5 სმ-ია. ჩათვალით, რომ $g=10$ ნ/კგ.

7. (3 ქულა) 20 ლიტრი ტევადობის ცარიელი სათლის მასა 1 კგ-ია. მისი იატაკთან ხახუნის კოეფიციენტი – 0,2. ჰორიზონტალური მიმართულების რა მინიმალური ძალის მოქმედება იქნება საჭირო სათლის გასასრიალებლად, თუ მის $4/5$ ნაწილს წყლით ავავსებთ? ჩათვალით, რომ $g=10$ ნ/კგ.

შეფასების რუბრიკა:

1-5 დავალებებში სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, არასწორი პასუხი 0 ქულით.

მე-6 ამოცანა:

განსაზღვრა დრეკადობის ძალა ან ხახუნის ძალა – 1 ქულა

გაუტოლა ძალები ერთმანეთს და განსაზღვრა ხახუნის კოეფიციენტი – 1 ქულა

მე-7 ამოცანა:

გამოთვალა წყლის მასა – 1 ქულა

განსაზღვრა წყლიან სათლზე მოქმედი რეაქციის ძალა – 1 ქულა

განსაზღვრა ხახუნის ძალა და გაუტოლა წვეის ძალას – 1 ქულა

§4.13 მყარი სხეულების მიერ წარმოებული წნევა

მიზანი: მოსწავლეებმა გაათვითცნობიერონ ახალი ფიზიკური სიდიდე – წნევა, როგორც წნევის ძალის მოქმედების შედეგის მახასიათებელი სიდიდე.

სწავლა გამოცდილებით, ცდები, ანალიზი.

ერთი სხეულის მეორეზე მოქმედება ხასიათდება ძალით. ძალა ვექტორული სიდიდეა.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 5.7

აქტივობა 1. სწავლა გამოცდილებით

როდესაც რაიმე ზედაპირისადმი მართობული ძალის მოქმედების შედეგს განვიხილავთ, არ არის საკმარისი მხოლოდ ძალის ცოდნა. პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე, შეიძლება გამოვთქვათ ვარაუდი: ზედაპირზე ძალის მოქმედების შედეგი დამოკიდებულია ძალის სიდიდეზეც და ზედაპირთან შეხების ფართობზეც.

აქტივობა 2. ცდები

მიზანი: ვარაუდის შემოწმება

ცდები გვიჩვენებს, რომ რაც უფრო პატარაა საყრდენი ფართობი, მით უფრო დიდია ძალის მოქმედების შედეგიც. ყველა განხილულ ცდაში ძალა მოქმედებს ზედაპირის მართობულად, მას წნევის ძალა ეწოდება.

აქტივობა 3. ახალი ფიზიკური სიდიდის – წნევის განსაზღვრება

მიზანი: ცდების მნიშვნელობის ახსნა საკუთარი სიტყვებით.

აქტივობა 4. ფორმულა და ერთეული

რა არის წნევა, რომელსაც ქმნის 16 წნევის ძალა 18^2 ფართობზე მართობულად მოქმედებისას. გავამახვილოთ მოსწავლეთა ყურადღება იმაზე, რომ წნევის ძალა არ არის მხოლოდ სიმძიმის ძალა.

აქტივობა 5. წნევა ყოფა-ცხოვრებაში

პრაქტიკული მიზნებისთვის ზოგჯერ საჭიროა წნევის შემცირება, სხვა შემთხვევაში, პირიქით, გაზრდა.

მოგვეყავს შესაბამისი მაგალითები, ვუჩვენებთ ილუსტრაციებს.

აქტივობა 6. მასალის განმტკიცება კითხვებით

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები, საშინაო ცდა.

რესურსები: სახელმძღვანელო, ილუსტრაციები, სამი ერთნაირი ფიცრის ნაჭერი, ლურსმნები, მინის ჭურჭელი, ქვიშა, 1კგ და 2კგ საწონები.

პარაგრაფის ბოლოს დასმული კითხვები.

ამოცანა 5-ის მითითება. $P = (mg + F)/S = (0.2 \cdot 10 + 30)/2 \cdot 10^{-4} = 40$ კპა.

ამოცანა 8-ის მითითება: გამოსათვლელი იქნება წყლის მასა და აკვარიუმის ფუძის ფართობი.

§4.14 აირის წნევა

მიზანი: მოსწავლეებმა გაათვითცნობიერონ, როგორ იქმნება აირის წნევა ზედაპირზე და როგორ შეიძლება აირის წნევის გაზრდა და შემცირება.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 4.5.7

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, ცდები, იდეის პროვოცირება, გამოწვევა, ჯგუფებში მუშაობა.

წინარე ცოდნა: აირს არ გააჩნია ფორმა და მოცულობა. ის მთლიანად ავსებს იმ ჭურჭელს, რომელშიც მოათავსებენ.

აქტივობა 1. საშინაო დავალების შესრულების შემოწმება.

საშინაო ცდის ანალიზი:

ივარაუდეთ, როგორი იქნებოდა შედეგი, სკამი სამფეხა რომ ყოფილიყო? ზოგჯერ წვრილფეხა სკამების ფეხს ძირში რეზინის ან პოლიეთილენის გარსაცმებს უკეთებენ, რატომ იქცევიათ ასე?

აქტივობა 2. მინილექცია

მიზანი: აირის წნევის წარმოქმნის მექანიზმის ახსნა.

აქტივობა 3. ვარაუდი

აირში ქაოსურად მოძრავი ნაწილაკების დაჯახების საშუალო რაოდენობა და დაჯახების საშუალო ძალა ჭურჭლის კედლის ფართობის ერთეულზე ყველა მიმართულებით ერთნაირია.

აქტივობა 4. ცდები

მიზანი: ვარაუდის შემოწმება.

აქტივობა 5. პროვოცირება, გამოწვევა

მიზანი: მეტაკოგნიტური უნარების განვითარების ხელშეწყობა.

ვატარებთ სახელმძღვანელოში აღწერილ ცდებს. ცდების საშუალებით მოსწავლეები აკეთებენ დასკვნებს: 1. რაც უფრო მაღალია აირის ტემპერატურა, მით უფრო იზრდება მისი წნევა. 2. მუდმივი ტემპერატურის დროს აირის შეკუმშვისას მისი წნევა იზრდება, გაფართოებისას – მცირდება.

აქტივობა 6. ჯგუფებში მუშაობა

მოსწავლეებელი აძლევს დავალებას მოსწავლეებს, მოიფიქრონ და ჩამოაყალიბონ, რატომ იკლებს ჰაერის წნევა საბურავში მისი გაჩხვლეტისას? რატომაა შეუძლებელი გახვრეტილი საბურავის გაბერვა. მოიყვანონ მსგავსი მაგალითები პრაქტიკიდან.

აქტივობა 7. შეფასება, შეჯამება

მოსწავლეები თვითონ აფასებენ ჯგუფების მუშაობას.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

რესურსები: სახელმძღვანელო, საჰაერო ტუმბო, რეზინის ბუშტი, ცეცხლგამძლე კოლბა საცობით, შტატივი, სპირტქურა, მინის მილი ბოლოზე დამაგრებული რეზინის თხელი აპკით და დგუშით.

ამოცანა 4-ის მითითება: მაცივრის კარის გამოღების შემდეგ მასში შედის ნაკლები სიმკვრივის თბილი ჰაერი. კარის მიკეტვის შემდეგ ჰაერი ცივდება, რის გამოც მაცივარში წნევა ეცემა. კარზე გარედან მოქმედი წნევა მეტია შიგნიდან მოქმედ წნევაზე.

§4.15 წნევის გადაცემა აირებსა და სითხეებში. პასკალის კანონი

მიზანი: მოსწავლეები დააკვირდნენ, თუ როგორ ხდება წნევის გადაცემა აირებსა და სითხეებში და შეძლონ პასკალის კანონის გააზრება.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 4.5.7

წინარე ცოდნა: მოსწავლეებმა იციან, რომ აირის წნევა რაიმე ზედაპირზე იქმნება მასზე აირის შემადგენელი ნაწილაკების დაჯახების შედეგად. აირის ნაწილაკები უწესრიგოდ, ქაოსურად მოძრაობენ.

აქტივობა 1. წარმოსახვითი ცდები

მიზანი: აბსტრაქტული აზროვნების განვითარება.

წარმოსახვითი ცდების საშუალებით მოსწავლეებმა გაათვითცნობიერონ, რომ მყარ სხეულში წნევა მხოლოდ წნევის ძალის მიმართულებით გადაეცემა, სითხეებში და აირებში კი – ყველა მიმართულებით.

აქტივობა 2. მასწავლებელი – ფასილიტატორი

მიზანი: მოვლენისადმი საკუთარი დამოკიდებულების ჩამოყალიბება.

მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, ამ ფაქტის ასახსნელად გამოთქვან თავიანთი მოსაზრება, წარმოადგინონ სქემატური ნახაზი. საჭიროების შემთხვევაში კი გეზის მიცემით ხელს უწყობს მოსწავლეთა ცოდნის გამოყენების უნარების განვითარებას.

აქტივობა 3. სადემონსტრაციო ცდების ჩატარება

მიზანი: ვარაუდის შემოწმება, პასკალის ცდის დემონსტრირება.

აქტივობა 4. პრობლემური საკითხის წამოჭრა

მიზანი: ლოგიკური აზროვნების უნარის განვითარება. მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: რატომ ვერ გამოვიყენებთ პასკალის კანონს მყარი სხეულებისათვის? სთხოვს დაასაბუთონ თავიანთი მოსაზრება.

აქტივობა 5. შეჯამება, შეფასება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

რესურსები: სახელმძღვანელო, ილუსტრაციები, პოლიეთილენის პარკი, ნემსი.

§4.16 ჰიდრავლიკური მანქანა

მიზანი: მოსწავლეები გაეცნონ ჰიდრავლიკური მანქანის მოქმედების პრინციპს, დანიშნულებას და მის გამოყენებას ყოფა-ცხოვრებაში.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 5.7

გამოყენებული მეთოდები და სტრატეგიები: მინილექცია, პროვოცირება, გამოწვევა, პრობლემური კითხვა, ტრანსფერი, კრიტიკული მსჯელობა, ჯგუფებში მუშაობა.

წინარე ცოდნა: დახშულ ჭურჭელში მოთავსებულ აირზე ან სითხეზე წარმოებული წნევა უცვლელად გადაეცემა მათ ნებისმიერ წერტილს ყველა მიმართულებით.

აქტივობა 1. საშინაო დავალების შემოწმება კითხვა-პასუხით.

აქტივობა 2. მინილექცია

ჰიდრავლიკური მანქანისა და მისი მოქმედების პრინციპის აღწერა.

აქტივობა 3. პროვოცირება, გამოწვევა

მიზანი: აღმოჩენებით სწავლება

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: რას ნიშნავს თანაფარდობა $\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$? ნიშნავს თუ არა ეს ძალაში მოგებას? რამდენჯერ ვიგებთ ძალაში?

აქტივობა 4. ჰიდრავლიკური მანქანის პრაქტიკული გამოყენება

მიზანი: ტრანსფერის ჩვევის გამომუშავება.

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, გინახავთ მზესუმზირისაგან ზეთის გამოხდა? არის თუ არა საწნეხი მოწყობილობა ჰიდრავლიკური მანქანა? განხილულ მასალაზე დაყრდნობით ახსენით საწნეხი მოწყობილობის და ჰიდრავლიკური მუხრუჭის მოქმედება.

აქტივობა 5. პრობლემური კითხვა

მიზანი: კრიტიკული აზროვნების უნარის განვითარება.

მასწავლებელი ჯგუფებს აძლევს დავალებას: მოიფიქრონ, რატომ იყენებენ ჰიდრავლიკურ მანქანაში სითხეს და არა აირს? ისიც ხომ უცვლელად და ყველა მიმართულებით გადასცემს მასზე წარმოებულ წნევას? დაასაბუთონ თავიანთი მოსაზრება ლოგიკური მსჯელობით.

აქტივობა 6. შეჯამება, შეფასება

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

ამოცანა 5-ის მითითება: $m/(m + 18) = 1/10$.

§4.17 სითხის წნევა

მიზანი: მოსწავლეებს ვასწავლოთ სითხის სიმძიმის ძალით გამოწვეული წნევა, მისი თავისებურებები და გამოსათვლელი ფორმულა.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 4.5.7

გამოყენებული მეთოდები: მინილექცია, ცდები, ტრანსფერი, ლოგიკური მსჯელობა, პრობლემური კითხვა, შემოქმედებითი აზროვნების განვითარების ხელშეწყობა.

წინარე ცოდნა: ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები. ნივთიერების თხევადი მდგომარეობა. სითხის თვისებები.

აქტივობა 1. მინილექცია

ნაწილაკების ქაოსური რხევისა და მოძრაობის გამო სითხე იღებს იმ ჭურჭლის ფორმას, რომელშიც მოვათავსებთ. თუ სითხეზე მოქმედებს გარე წნევის ძალა, მაშინ სითხე წარმოებულ წნევას ყველა წერტილს თანაბრად გადასცემს. დედამინის პირობებში სითხეზე მოქმედებს სიმძიმის ძალა. თავისი სიმძიმის გამო სითხე აწევა ჭურჭლის ფსკერსაც და კედლებსაც. ამაში შეიძლება დავრწმუნდეთ სხვადასხვა ცდით.

აქტივობა 2. ცდა N1

რეზინის აპკზე ზევიდან და ქვევიდან მოქმედი წნევის ძალები ერთმანეთის ტოლია. ტოლია ერთსა და იმავე სიღრმეზე მიღში წყლის სვეტის წნევა და გარემომცველი სითხის წნევაც. ასევე ტოლია წყლის დონეების გათანაბრებისას რეზინის აპკზე მარჯვნიდან და მარცხნიდან მოქმედი წნევებიც.

აქტივობა 3. ცდა N2

მიზანი: ტრანსფერირების უნარის განვითარება

N1 ცდის შედეგების გათვალისწინებით მოსწავლეები დამოუკიდებლად ცდილობენ ახსნან, რატომ ეკვრის ცარიელ მილს ფირფიტა სითხიან ჭურჭელში. გამოთქვამენ მოსაზრებას, როდის მოსცილდება ფირფიტა მილს. შემდეგ თავიანთი ვარაუდის შემოწმებას ახდენენ N2 ცდის საშუალებით.

აქტივობა 4. ანალიზი, დასკვნა

მიზანი: ლოგიკური აზროვნების ჩვევის განვითარება.

ჩატარებული ცდებიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ: დედამინის მიერ სითხის მიზიდულობის გამო სითხის შიგნით წარმოიქმნება წნევა; ეს წნევა მოქმედებს არა მარტო ჭურჭლის ფსკერსა და კედლებზე, არამედ სითხის შიგნით არსებულ ნებისმიერ სხეულზე; ერთსა და იმავე დონეზე ეს წნევა ყველა მიმართულებით ერთნაირია; სიღრმის მატებასთან ერთად წნევაც იზრდება.

აქტივობა 5. ჰიდროსტატიკური წნევის სიდიდის გამოთვლა.

$p = \rho gh$.

ჰიდროსტატიკური წნევა დამოკიდებულია მხოლოდ სითხის გვარობასა და სითხის სვეტის სიმაღლეზე. ის არ არის დამოკიდებული ჭურჭლის ფორმაზე, სითხის მასაზე და ჭურჭლის ფსკერის ფართობზე.

აქტივობა 6. კრეატიული აზროვნება

მიზანი: შემოქმედებითი უნარების განვითარების ხელშეწყობა.

მასწავლებელი მოუთხოვრებს მოსწავლეებს ცნობილი ჰიდროსტატიკური პარადოქსის შესახებ. შემდეგ სვამს კითხვას: როგორ შევქმნათ დიდი ჰიდროსტატიკური წნევა სითხის მცირე რაოდენობით? იმსჯელეთ სხვა პლანეტებზე ჰიდროსტატიკური წნევის შესახებ. დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრებები.

აქტივობა 7. შეჯამება, შეფასება

რესურსები: სახელმძღვანელო, ილუსტრაციები, მინის მილი რეზინის თხელი აპკით, წყლიანი ჭურჭელი, ფირფიტა.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული ამოცანები 1-8

ამოცანა N 8-ის მითითება: ყურადღება გავამახვილოთ, რომ ჭურჭლებში არსებული სხვადასხვა მასის სითხეების მიუხედავად, ფსკერზე წარმოქმნილი წნევის ძალები ტოლია.

§4.18. ზიარჭურჭელი

მიზანი: მოსწავლეები გაეცნონ ზიარჭურჭელს, მისი მოქმედების პრინციპს და გამოყენებას სხვადასხვა მოწყობილობაში.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 4.5.7

გამოყენებული მეთოდები: სწავლა გამოცდილებით, სწავლა დაკვირვებით, ცდები, წყვილებში მუშაობა, განზოგადება.

წინარე ცოდნა: ჰიდროსტატიკური წნევა დამოკიდებულია სითხის სვეტის სიმაღლეზე და სითხის გვარობაზე. ერთსა და იმავე სიმაღლეზე სითხის წნევა ყველა მიმართულებით ერთნაირია.

აქტივობა 1. სწავლა გამოცდილებით

ჩაიდნის მაგალითზე განვიხილავთ ზიარჭურჭლების მოქმედებას.

აქტივობა 2. ცდები

მიზანი: დავრწმუნდეთ ზიარჭურჭლის კანონის სამართლიანობაში ერთგვაროვანი სითხეებისათვის.

აქტივობა 3. სწავლება დაკვირვებით

მიზანი: არაერთგვაროვანი სითხისთვის ზიარჭურჭელის კანონის დადგენა.

ვატარებთ ცდას, ვანარმოებთ შესაბამის გაზომვებს და გამოთვლებს. სითხეების წონასწორობისას მიღებულ წნევების ტოლობით გამოგვყავს ზიარჭურჭლების კანონი არაერთგვაროვანი სითხისათვის.

აქტივობა 4. წყვილებში მუშაობა

მიზანი: განზოგადების უნარის განვითარება

მასწავლებელი მოუთხრობს მოსწავლეებს ზიარჭურჭლების პრაქტიკული გამოყენების შესახებ. რაბები გრანდიოზული ზიარჭურჭელია. მათ აგებენ იმ მიზნით, რომ გემებმა გვერდი აუქციონ მდინარეთა წყლის გადამღობ კაშხლებს ან გაიარონ მდინარეთა შემადგენელ არხებზე. შემდეგ მასწავლებელი წყვილებს აძლევს დავალებას, მოიფიქრონ და ახსნან რაბების მოქმედების პრინციპი, აგრეთვე შადრევანის და ნიველირის მოქმედების პრინციპები.

აქტივობა 5. შეჯამება, შეფასება

აქტივობა 6. საშინაო ცდის შინაარსის გაცნობა:

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

რესურსები: სახელმძღვანელო, მინის გამჭვირვალე ჩაიდანი, U-ს მაგვარი მილები, სასკოლო-სადემონსტრაციო ზიარჭურჭლები, ნავთი ან ზეთი, წყალი, ილუსტრაციები.

§4.19 ატმოსფერული წნევა

მიზანი: მოსწავლეებმა გაათვითცნობიერონ ატმოსფერული წნევის წარმოქმნის მიზეზი, გაეცნონ მისი გაზომვის მეთოდს, იმსჯელონ ატმოსფერული წნევის ცვლილების შესახებ.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 5.6.7

აქტიური მოსმენა, წარმოსახვითი ცდები, ცდა, პრაქტიკული ცდა, პრობლემური კითხვა, ჯგუფებში მუშაობა.

სითხის წნევის გამოსათვლელი ფორმულა. აირის წნევა რაიმე ზედაპირზე იქმნება მასზე აირის შემადგენელი ნაწილაკების დაჯახებების შედეგად. ატმოსფეროს ქვედა ფენები ყველაზე მეტ წნევას განიცდიან.

აქტივობა 1. აქტიური მოსმენა

მიზანი: აბსტრაქტული აზროვნების განვითარება.

მასწავლებელი კითხვა-პასუხის რეჟიმში წარმოსახვითი ცდის საშუალებით ხსნის ატმოსფერული წნევის არსებობას. მოსწავლეები ასკვნიან, რომ ატმოსფერო დედამიწის მიზიდვის გამო აწარმოებს წნევას, რომელსაც ატმოსფერულ წნევას უწოდებენ.

აქტივობა 2. ცდა

მიზანი: ატმოსფეროს წნევის არსებობის დასაბუთება.

დასკვნა: ატმოსფერული წნევა აიძულებს წყალს ავიდეს მილში დგუშის კვალდაკვალ.

აქტივობა 3. საშინაო ცდის ანალიზი: შევამოწმოთ საშინაო ცდის შემოწმების სისწორე, ვკითხოთ მოსწავლეებს რა შენიშვნებს? ახალი მასალის საფუძველზე ავხსნათ რატომ ეკვრის ქალაქი ჭიქას? რა მოხდებოდა რომ არ არსებობდეს ატმოსფერული წნევა?

აქტივობა 4. პრობლემური კითხვა

მიზანი: ლოგიკური აზროვნების უნარის განვითარება.

მასწავლებელი სვამს კითხვებს: რატომ არის რთული ატმოსფერული წნევის გამოთვლა? როგორ შეძლო ტორიჩელი ამ პრობლემის გადაწყვეტა? რატომ გამოიყენა ტორიჩელი ვერცხლისწყალი და არა სხვა სითხე? როგორ იცვლება ატმოსფერული წნევა სიმაღლის მატებასთან ერთად? რატომ?

აქტივობა 5. ჯგუფებში მუშაობა

მიზანი: შემოქმედებითი აზროვნების განვითარების ხელშეწყობა.

მასწავლებელი აძლევს დავალებას ჯგუფებს: ჯერ ივარაუდონ, შემდეგ კი გამოთვალონ, როგორი იქნებოდა სითხის სვეტის სიმაღლე ტორიჩელის ცდაში წყალი რომ გამოგვეყენებინა? იყო თუ არა ტორიჩელის მიგნება გენიალურად მარტივი?

აქტივობა 6. შეჯამება, შეფასება

რესურსები: სახელმძღვანელო, დგუშიანი მილი, წყლით სავსე ჭურჭელი, ილუსტრაციები.

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული ამოცანები 1-4.

ამოცანა 4. მითითება: ვერცხლისწყლის დონეთა სხვაობა არ იცვლება.

§4.20 ამომგდები ძალა.

მიზანი: მოსწავლეებში განვითაროთ საკუთარი მიგნებებით სწავლის უნარი. ცდის ჩატარებით ამომგდები ძალის ფორმულირების ჩამოყალიბება.

ესგ-შედეგი: ფიზ.საბ. 4.5.6.7

წინარე ცოდნა: ძალების შეკრება. სხეულთა წონასწორობის პირობა.

აქტივობა 1. სწავლება გამოცდილებით

მიზანი: მოვლენისადმი საკუთარი დამოკიდებულების ჩამოყალიბება.

მდინარეში ან ზღვაში ბანაობისას შეგინიშნავთ თუ არა, რომ ჰაერში მძიმე სხეულები წყალში მსუბუქად გვეჩვენება. ვცადოთ ავხსნათ ეს მოვლენა. მოსწავლეები აყალიბებენ საკუთარ მოსაზრებებს.

აქტივობა 2. ახალი ცნების შემოტანა

მიზანი: ცნების მნიშვნელობის ახსნა საკუთარი სიტყვებით.

რა ვუნდოთ სახელად იმ ძალას, რომელიც სხეულების შემსუბუქებას იწვევს სითხეში?

აქტივობა 3. ცდის ჩატარება

მიზანი: დავადგინოთ რაზეა დამოკიდებული ამომგდები ძალის სიდიდე.

აქტივობა 4. ცდა

მიზანი: არქიმედეს ძალის სიდიდის დადგენა.

ვპასუხოთ კითხვებს:

1. რატომ შემცირდა დინამომეტრის ჩვენება?

2. რატომ დაუბრუნდა დინამომეტრის ჩვენება თავდაპირველს სათლში წყლის ჩასხმის შემდეგ?

3. ნიშნავს თუ არა ეს, რომ სათლში ჩასხმულ წყალზე მოქმედმა სიმძიმის ძალამ გააწონასწორა არქიმედეს ძალა?

აქტივობა 5. ანალიზი, დასკვნა

მიზანი: ჩვენი ჰიპოთეზის დაზუსტება.

ახლა უკვე თამამად შეგვიძლია გავცეთ პასუხი გაკვეთილის დასაწყისში დასმულ კითხვას: არქიმედეს ძალის წარმოქმნა განპირობებულია იმით, რომ ჰიდროსტატიკური წნევა სიღრმის მატებასთან ერთად იზრდება. ამიტომ სითხეში ჩაძირული სხეულის ქვედა ნაწილზე ზევით მოქმედი ძალა მეტია ზედა ნაწილზე ქვევით მოქმედ ძალასთან შედარებით.

აქტივობა 6. გავარკვიოთ, როდის იძირება, ცურავს ან ტივტივებს სხეული.

მასწავლებლის დახმარებით მოსწავლე დაფაზე სქემატურად ხატავს სხეულზე მოქმედ ძალებს. მოსწავლეები აკეთებენ სათანადო დასკვნებს.

აქტივობა 7. პერიფრაზირება

მიზანი: არქიმედეს კანონის მნიშვნელობის ახსნა საკუთარი სიტყვებით.

აქტივობა 8. შეჯამება, შეფასება

სასახელმძღვანელო, დაფა, წყლიანი ჭურჭელი, დინამომეტრი ტვირთით, მარილი, ბერკეტიანი სასწორი, სხვადასხვა მოცულობის ბურთულა, პატარა სათლი, სხეული, რომელიც წყალში იძირება, ჭურჭელი გადმოსასხმელი ცხვირით, ჭიქა, ტვირთი.

აქტივობა 9. რეკომენდაციები საშინაო ცდებისთვის: ვკითხვით მოსწავლეებს როგორ შეიცვლება წნევა ბოთლში ხელის მოჭერით? როგორ შეიცვლება პიპეტში ჰაერის მოცულობა? როგორ შეიცვლება არქიმედეს ძალა? ივარაუდონ, როდის იტივტივებს კვერცხი წყალში? როდის იძირება? როდის ცურავს?

საშინაო დავალება: პარაგრაფის ბოლოს მოცემული საკონტროლო კითხვები და ამოცანები.

№1 ამოცანის მითითება: ტბის სიღრმეში რეზინის ბუშტზე წყლის წნევის ძალა მოქმედებს, რაც კუმშავს ბუშტს. მოცულობაში შემცირების გამო მასზე მოქმედი არქიმედეს ძალის სიდიდე შემცირდება.

მეოთხე თავის მეორე ნაწილის შემაჯამებლის მითითებები

N5 ამოცანის ამოხსნა:

საცობზე ქვემოთ მოქმედებს სიმძიმის ძალა, ხახუნის ძალა და ატმოსფერული წნევის ძალა. საცობი რომ ამოვარდეს, ბოთლში არსებული ჰაერის მხრიდან საცობზე ზემოთ მოქმედი წნევის ძალა უნდა იყოს მეტი ან ტოლი ქვემოთ მიმართული ძალების ტოლქმედის.

$$F_{\text{სახ}} = (P - P_0)S - mg$$

$$N14. m_2 = 4m_1; m_1 + 15 = 4m_2$$

N16. წყლის დონე ორივე მილში თანაბრად აინევს

$$h = V/2S = m/2\rho S$$

V შემაჯამებელი წერის ნიმუში

- 1.(1 ქულა) ერთ ფეხზე მდგომმა ყანჩამ მიწაზე მეორე ფეხიც დადგა, რის შედეგად
 - ა) წნევის ძალა მიწაზე ორჯერ გაიზარდა;
 - ბ) წნევის ძალა მიწაზე ორჯერ შემცირდა;
 - გ) წნევა მიწაზე ორჯერ გაიზარდა;
 - დ) წნევა მიწაზე ორჯერ შემცირდა;
2. (1 ქულა) რა წნევას ახდენს წყალი მყვინთავის სხეულზე, თუ წყლის სიღრმე 20 მ-ია და იგი ფსკერიდან 5 მ სიმაღლეზე იმყოფება? $g \approx 9,8 \text{ ნ/კგ}$, $\rho_{\text{წყლის}} = 1000 \text{ კგ/მ}^3$. ატმოსფერულ წნევას ნუ გაითვალისწინებთ.
 - ა) 150კპა; ბ) 50კპა; გ) 200კპა; დ) 250კპა.
3. (1 ქულა) ჰიდრაულიკური წნეხის დიდი დგუშის ფართობი 50-ჯერ მეტია პატარა დგუშის ფართობზე. დიდ დგუშზე მოთავსებული სხეულის დასაწნეხად 15000 ნ ძალაა საჭირო. რა მინიმალური ძალით უნდა დავაწვეთ პატარა დგუშს, რომ დაწნეხა შევასრულოთ?
 - ა) 1500 ნ-ით; ბ) 7500 ნ-ით; გ) 500 ნ-ით; დ) 300 ნ-ით.
- 4.(1 ქულა) რა სიმაღლე უნდა ჰქონდეს ზეთის სვეტს, რომ იგი იმდენსავე წნევას ახდენდეს, როგორსაც ახდენს 1 მ სიმაღლის წყლის სვეტი, თუ $\rho_{\text{ზეთი}} = 800 \text{ კგ/მ}^3$ და $\rho_{\text{წყალი}} = 1000 \text{ კგ/მ}^3$.
 - ა) 1,25 მ; ბ) 2 მ; გ) 1,8 მ; დ) 3 მ.
- 5.(1 ქულა) გვაქვს ალუმინისაგან, სპილენძისაგან და ტყვიისაგან დამზადებული ერთი და იმავე მოცულობის სამი სხეული. მათი წყალში მოთავსების შემდეგ ყველაზე მეტი ამომგდები ძალა იმოქმედებს
 - ა) ალუმინის სხეულზე;
 - ბ) სპილენძის სხეულზე;
 - გ) ტყვიის სხეულზე;
 - დ) სამივე სხეულზე იმოქმედებს ერთნაირი სიდიდის ამომგდები ძალა.
6. (2 ქულა) რამდენჯერ აღემატება ტბის ზედაპირიდან 30 მ სიღრმეზე არსებული წნევა იმავე ზედაპირიდან 10 მ სიღრმეზე არსებულ წნევას? ჩათვალით, რომ ატმოსფერული წნევა 105 პა-ია და $g = 10 \text{ ნ/კგ}$.

7. (3 ქულა) გამოთვალეთ აისბერგის მთელი მოცულობის რა ნაწილია ჩაძირული წყალში, თუ წყლის და ყინულის სიმკვრივეები შესაბამისად 1000 კგ/მ³ და 900 კგ/მ³-ია.

შეფასების რუბრიკა:

1-5 დავალებებში სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, არასწორი პასუხი 0 ქულით.

მე-6 ამოცანა:

განსაზღვრა ჰიდროსტატიკური წნევა 30 ან 10 მეტრ სიღრმეზე – 1 ქულა

განსაზღვრა წნევების შეფარდება ატმოსფერული წნევის გათვალისწინებით – 1 ქულა

მე-7 ამოცანა:

გამოსახა სიმძიმისა და არქიმედეს ძალები შესაბამისი მოცულობებით – 1 ქულა

ჩაწერა აისბერგის წონასწორობის პირობა – 1 ქულა

განსაზღვრა ჩაძირული ნაწილის მთელ მოცულობასთან შეფარდება – 1 ქულა

შეფასება

რას ითვალისწინებს შეფასების თითოეული კომპონენტი

1) საშინაო დავალება

დავალების ტიპები: საშინაო ექსპერიმენტი, დაკვირვება ობიექტებსა და პროცესებზე, ინფორმაციის მოძიება, კონცეპტუალური რუკის შედგენა, მოდელირება, რეფერატის მომზადება და სხვა.ფასდება შემდეგი უნარები:

1. სააზროვნო უნარ-ჩვევები;
2. კვლევის უნარ-ჩვევები;
3. პრობლემის გადაჭრის უნარ-ჩვევები;
4. თვითმართვის უნარ-ჩვევები.

2) საკლასო დავალება

დავალების ტიპები: საკითხის განხილვა/დისკუსია, ექსპერიმენტი, მონაცემების აღრიცხვა/დამუშავება, მოდელირება და სხვა.ფასდება შემდეგი უნარები:

1. სააზროვნო უნარ-ჩვევები;
2. კვლევის უნარ-ჩვევები;
3. პრობლემის გადაჭრის უნარ-ჩვევები;
4. სოციალური უნარ-ჩვევები;
5. კომუნიკაციის უნარ-ჩვევები;
6. თვითმართვის უნარ-ჩვევები.

3) შემაჯამებელი დავალება

შემაჯამებელი დავალების კომპონენტი უკავშირდება სწავლა-სწავლების შედეგს. ამ კომპონენტში უნდა შეფასდეს ერთი სასწავლო მონაკვეთის (თემა, თავი, პარაგრაფი, საკითხი) შესწავლა-დამუშავების შედეგად მიღწეული შედეგები. კონკრეტული სასწავლო ერთეულის დასრულებისას მოსწავლემ უნდა შეძლოს საგნის სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების წარმოჩენა. შესაბამისად, შემაჯამებელი დავალებები უნდა აფასებდეს სტანდარტით განსაზღვრული შედეგების მიღწევის დონეს.

სტანდარტის მოთხოვნათა შესაფასებლად რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალებათა მრავალფეროვანი ფორმების გამოყენება. საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, სხვადასხვა ტიპის სავარჯიშო, საველე/გასვლითი სამუშაო, მოდელირება, პროექტი, პრეზენტაცია და სხვა.

ფასდება შემდეგი უნარები:

1. სააზროვნო უნარ-ჩვევები;
2. კვლევის უნარ-ჩვევები;
3. პრობლემის გადაჭრის უნარ-ჩვევები;
4. კომუნიკაციის უნარ-ჩვევები;
5. სოციალური უნარ-ჩვევები;
6. თვითმართვის უნარ-ჩვევები.

მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს შემაჯამებელი დავალებები

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

რა არის შეფასების რუბრიკა და რა მიზნით ვიყენებთ მას სწავლა-სწავლების პროცესში?

რუბრიკა ეფექტიანი ინსტრუმენტია, რომელიც გამოიყენება როგორც მოსწავლეების ნამუშევრის, ასევე მუშაობის პროცესის შეფასების მიზნით. სწორედ რუბრიკის გამოყენება იძლევა ისეთი სამუშაოს შეფასების საშუალებას, როგორიცაა მოსწავლეების მიერ წარმოდგენილი პრეზენტაციები, წერიტი ნამუშევრები, პროექტები. ამ სამუშაოს შეფასება სწორხაზოვან სქემას არ

ექვემდებარება და რომ არა რუბრიკა, მას არაობიექტურად და არათანმიმდევრულად შევაფასებდით.

შეფასების რუბრიკა სამი მთავარი ელემენტისგან შედგება:

1. სამუშაოს შეფასების კრიტერიუმები (კომპონენტები);
2. შეფასების სკალა (მიღწევის ხარისხობრივი დონეები);
3. შეფასების სკალაზე გადანაწილებული მიღწევის დონეების აღწერილობები.

დანართები

გააცანით შეფასების რუბრიკა მოსწავლეებს ან შექმენით მათთან ერთად. პრეზენტაციის რუბრიკის ნიმუში

პრეზენტაციის შეფასება თარიღი					
მოსწავლის სახელი გვარი	შეფასების კრიტერიუმები				
	ინფორმაციის წყაროს არჩევა და მითითება 0-2	მოძიებული ინფორმაციის რელევანტურო- ბა პრეზენტ- აციის მიზანთან 0-4	მოძიებული ინფორმაციის ორგანიზებისა და გადმოცემის უნარი 0-3	დროის მართვა 0-1	ქულათა მაქსი- მალური რაოდენ- ობა 10
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

თარიღი: კვლევითი პროექტი								
მოსწავლე	შეფასების კრიტერიუმები							ქულათა მაქსიმალური რაოდენობა
	პროექტის მიზანი	კვლევის გეგმის შემუშავება	საკითხთან დაკავშირებული ინფორმაციის მოძიება	კვლევის ჩატარება	მონაცემების აღრიცხვა	ანალიზი და დასკვნის გაკეთება	პრეზენტაცია	
	0-1	0-1	0-1	0-2	0-1	0-2	0-2	10
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								

განმავითარებელი შეფასებების ნიმუშები

მოსწავლის თვითშეფასების სქემა

რუბრიკა	
რა ვისწავლე?	
რა იყო ჩემთვის საინტერესო?	
რა გამიჭირდა?	
რა გავაკეთე კარგად?	
რას შევცვლიდი?	

ცდის ანალიზის ფურცელი

მოსწავლის სახელი და გვარი	
გაკვეთილის თემა	
ცდის მიზეზი	
მთავარი კითხვა რისი გაგება მაინტერესებს?	
ვარაუდი (ჰიპოთეზა) ჩემი აზრით, რა იქნება შედეგი?	
ცვლადები რომელი სიდიდის ცვლილება გამოიწვევს რომლის ცვლილებას?	
მსვლელობა როგორი თანმიმდევრობით ჩავატარებ ცდას? რას გავაკეთებ რის შემდეგ?	
შედეგები	
დასკვნა რამ გამოიწვია მიღებული შედეგი?	

საგაკვეთილო პროცესში ჩართულობის განმავითარებელი შეფასების რუბრიკა

აქტივობები	შეფასების კრიტერიუმები		
	I	II	III
მონაწილეობა	არ ერთვება საგაკვეთილო პროცესში	პერიოდულად ერთვება საგაკვეთილო პროცესში	კონსტრუქციულია და ყოველთვის ჩართული
აზრის დამოუკიდებლად გამოთქმა	არ გამოთქვამს საკუთარ აზრს	იშვიათად გამოთქვამს საკუთარ აზრს	ყველა საკითხზე აქვს საკუთარი აზრი
სამუშაოზე კონცენტრირება	ვერ ახერხებს კონცენტრირებას	ცდილობს კონცენტრირებას	მთელი გაკვეთილის განმავლობაში კონცენტრირებულია სამუშაოზე
სხვისი აზრის მოსმენა და პატივისცემა	არ უსმენს სხვის აზრს ან აქვს არაადეკვატური რეაქციები	პერიოდულად უსმენს სხვის აზრს, ცდილობს იყოს კორექტული	ყურადღებით ისმენს სხვის აზრს, აანალიზებს და კორექტულია

საშინაო დავალება

ფასდება შემდეგი აქტივობები	1	2	3	4	5
მოძიებული ინფორმაციის შესაბამისობა და ორგანიზებულია	უჭირს ინფორმაციის მოძიება	იყენებს მხოლოდ საკუთარ ინფორმაციას	იყენებს მხოლოდ სახელმძღვანელოს ინფორმაციას ნაწილობრივ ორგანიზებულია	იყენებს მხოლოდ რამდენიმე საინფორმაციო წყაროს, მასალა ორგანიზებულია	იყენებს მრავალფეროვან საინფორმაციო წყაროს, საშუალებას, მასალა მოსახერხებლად არის ორგანიზებული
მოძიებული ინფორმაციის ანალიზი	მასალა არ შეესაბამება საკითხს	მასალა ნაწილობრივ შეესაბამება საკითხს	მასალა ძირითადად შეესაბამება საკითხს	მასალა შეესაბამება საკითხს	მასალა სრულად შეესაბამება საკითხს
ამოცანების სისტემატურად და გააზრებულიად შესრულება	არა აქვს გააზრებული, არასისტემატური	ნაწილობრივ აქვს გააზრებული, არასისტემატური	ნაწილობრივ აქვს გააზრებული, სისტემატური	კარგად ვაქვს გააზრებული, სისტემატური	კარგად აქვს გააზრებული, სისტემატურად ამდიდრებს დამატებითი ინფორმაციით

ზოგ შემთხვევაში მასწავლებელს სჭირდება კონკრეტული დავალების შეფასება

დავალებაზე მორგებული რუბრიკა მასწავლებელს მოცემული დავალების შეფასებას, გარკვეულწილად, უადვილებს, რადგან იძლევა დეტალურ ინფორმაციას იმის შესახებ, თუ კონკრეტულად რა პასუხები/ინფორმაცია უნდა იყოს წარმოდგენილი მოსწავლის ნაშრომში, რომ ის დადებითად შეფასდეს. მასწავლებელი სწორედ ამ კონკრეტულ ინფორმაციას ეძებს და ნაკლებად სჭირდება დასკვნების გამოტანა და ვარაუდები. შესაბამისად, შეფასების პროცესიც უფრო სწრაფად მიმდინარეობს და სხვადასხვა პირის მიერ განხორციელებული შეფასებებიც უფრო თანმიმდევრული და თანხვედნილია.

არსებობს ანალიტიკური და ჰოლისტური რუბრიკების მრავალი ნაირსახეობა. პედაგოგები წარმატებით იყენებენ ერთდონიან რუბრიკას.

სირთულეები რა უნდა გავაუმჯობესო	სტანდარტით გათვალისწინებული დონე, კრიტერიუმები	ძლიერი მხარეები რას ვაკეთებ განსაკუთრებით კარგად
	კრიტერიუმი 1 აქტიურად მონაწილეობს და შეაქვს მნიშვნელოვანი წვლილი ყველა აქტივობაში	
	კრიტერიუმი 2 ყოველთვის თანამშრომლობს წყვილებში/ჯგუფებში მუშაობის დროს	

ანალიტიკური რუბრიკა ჯგუფური მუშაობისთვის

კრიტერიუმი	არადამაკმაყოფილებელი (1 ქულა)	დამაკმაყოფილებელი (2 ქულა)	კარგი (3 ქულა)	ძალიან კარგი (4 ქულა)
ჩართულობა	არ მონაწილეობს აქტივობებში ან მონაწილეობს ძალიან იშვიათად.	იშვიათად მონაწილეობს და შეაქვს წვლილი მხოლოდ ზოგიერთ აქტივობაში.	აქტიურად მონაწილეობს და შეაქვს წვლილი აქტივობათა უმრავლესობაში.	აქტიურად მონაწილეობს და მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს ყველა აქტივობაში.
თანამშრომლობა	არ თანამშრომლობს ან თანამშრომლობს ძალიან იშვიათად თანატოლებთან ჯგუფური მუშაობის დროს.	იშვიათად თანამშრომლობს თანატოლებთან ჯგუფებში მუშაობის დროს.	ხშირად თანამშრომლობს თანატოლებთან ჯგუფებში მუშაობის დროს.	ყოველთვის თანამშრომლობს თანატოლებთან ჯგუფებში მუშაობის დროს.
პრეზენტაცია	დავალება ფორმატზე შესრულებულია არასრულყოფილად. პრეზენტატორი ვერ გადმოსცემს აზრს. ვერ პასუხობს შეკითხვებს. ვერ იცავს დროის ლიმიტს.	დავალება ფორმატზე შესრულებულია სრულყოფილად. პრეზენტატორი ნაწილობრივ გადმოსცემს აზრს. ვერ პასუხობს შეკითხვებს. ვერ იცავს დროის ლიმიტს.	დავალება ფორმატზე შესრულებულია სრულყოფილად. პრეზენტატორი სრულად გადმოსცემს აზრს. პასუხობს შეკითხვებს ნაწილობრივ. იცავს დროის ლიმიტს.	დავალება ფორმატზე შესრულებულია სრულყოფილად. პრეზენტატორი სრულად გადმოსცემს აზრს. პასუხობს შეკითხვებს სრულად. იცავს დროის ლიმიტს.

განმავითარებელი შეფასების ნიმუში

კრიტერიუმები	საკითხის სწავლების განმავითარებელი შეფასების სქემა			
სკალის დახაზვა	ვერ ხაზავს სკალას	ხაზავს სკალას, არ ხაზავს ერთეულოვან მონაკვეთს	ხაზავს სკალას, ერთეულოვანი მონაკვეთის დახაზვისას არ იცავს სიზუსტეს	ხაზავს სკალას, ერთეულოვანი მონაკვეთის დახაზვისას იცავს სიზუსტეს
მოცემული ფიზიკური სიდიდისთვის ხელსაწყოს შერჩევა	ვერ არჩევს ხელსაწყოს	იშვიათად არჩევს ხელსაწყოს სწორად	უმეტესად სწორად არჩევს ხელსაწყოს	ყოველთვის სწორად არჩევს ხელსაწყოს
გაზომვის საზღვრების დადგენა	ვერ ადგენს	იშვიათად ადგენს	უმეტესად სწორად ადგენს	ყოველთვის სწორად ადგენს
ცდომილების შეფასება	არ შეუძლია ცდომილების შეფასება	ზოგჯერ სწორად აფასებს ცდომილებას	უმეტესად სწორად აფასებს ცდომილებას	ყოველთვის სწორად აფასებს ცდომილებას

ცდის დაგეგმვის და ჩატარების განმავითარებელი შეფასების რუბრიკის ნიმუში

	ყოველთვის სწორად	უმეტესად სწორად	იშვიათად
შეუძლია ცდის დაგეგმვა, რესურსების ორგანიზება			
შეუძლია დაადგინოს დანაყოფის ფასი			
ადგენს სხეულის მოცულობას არაპირდაპირი გზით			
ადგენს სხეულის მოცულობას პირდაპირი გზით			

აზროვნების დონეები - პედაგოგის, ჩიკაგოს უნივერსიტეტის პროფესორის ბ. ბლუმის (1913-1999) თეორიის მიხედვით, გამოყოფენ აზროვნების შემდეგ დონეებს: ცოდნა, გაგება, გამოყენება, ანალიზი, სინთეზი და შეფასება. აზროვნების ეს დონეები საფეხურებს ქმნიან, სადაც ყოველი მომდევნო დონე უფრო რთულდება და მოიცავს ერთ ან რამდენიმე წინა დონეს. ცოდნა, გაგება და გამოყენება აზროვნების ქვედა დონეში მოიაზრება, ხოლო ანალიზი, სინთეზი და შეფასება კი – აზროვნების ზედა დონეში.

ანალიზი - ანალიზი არის სააზროვნო უნარჩვევა, რომლის დროსაც ხდება მთლიანი საგნის ცალკე ნაწილების, მხარეების და თვისებების გამოყოფა ადამიანის წარმოდგენაში. ცნობიერებაში მთლიანი საგნის ასეთ დაშლას ანალიზი ეწოდება.

ბ. ბლუმის მიხედვით, ანალიზი არის აზროვნების ზედა დონის უნარჩვევა და მასში იგულისხმება: მასალის (სტრუქტურის) შემადგენელ ნაწილებად დაყოფა; ნაწილების შედარება-შეპირისპირება, ნაწილებს შორის კავშირის ან სტრუქტურის დანახვა;

გაკვეთილის აქტივობა - აქტივობა არის მასწავლებლის მიერ დაგეგმილი მოსწავლეების ის ქმედებები, რომლებიც სასწავლო მიზნის მიღწევას ემსახურება. მიზნიდან გამომდინარე, მასწავლებელმა შეიძლება დაგეგმოს ერთი ან რამდენიმე აქტივობა და, ასევე, მათი ჩატარების თანამიმდევრობა.

გაკვეთილის გეგმა (სცენარი) - მასწავლებელი ადგენს გაკვეთილის გეგმას, რომელიც განსაზღვრავს გაკვეთილის სტრუქტურას. გაკვეთილის გეგმას გაკვეთილის სცენარსაც უწოდებენ. გაკვეთილის გეგმა მოიცავს გაკვეთილის მიზანს, შესაბამის აქტივობებს, მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმას, დროის განაწილებას, რესურსების ჩამონათვალს და შეფასებას. გაკვეთილის ყოველი აქტივობის შესრულება (როგორც მასწავლებლის, ისე მოსწავლისა) განერილი უნდა იყოს დროში

გაკვეთილის სასწავლო მიზანი - სასწავლო მიზანი არის იმ ცოდნისა და უნარ-ჩვევების ერთობლიობა, რომელსაც უნდა მივაღწიოთ გაკვეთილის ბოლოს. სასწავლო მიზანი მასწავლებლისთვის სასწავლო პროცესის დაგეგმვის მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია და იგი განსაზღვრავს გაკვეთილის სასწავლო აქტივობის შინაარსს. გაკვეთილის მიზანი წარმოადგენს გაკვეთილის სპეციფიკურ, გაზომვად შედეგს.

გამოყენება - ბ. ბლუმის მიხედვით, გამოყენება განიხილება, როგორც აზროვნების ქვედა დონის უნარ-ჩვევა და, ზოგადად, იგი გულისხმობს ადრე ათვისებული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენებას; კერძოდ: ცოდნის სხვადასხვა სიტუაციაში (კონტექსტში) მოხმარებას; მოდელის მიხედვით (ნასწავლი წესის მიხედვით) დავალების, სამუშაოს შესრულებას; პროცედურის განხორციელებას; კანონზომიერების მოქმედების ფარგლების განსაზღვრას.

განმავითარებელი შეფასება - განმავითარებელი შეფასება ემსახურება მოსწავლეთა სწავლის პროცესისა და წარმატებების გაუმჯობესებას. განმავითარებელი შეფასების დროს მოსწავლე, მასწავლებლის გამომხატულებისა და კომენტარების დახმარებით, მუდმივად იღებს ისეთ ინფორმაციას, რომელიც საკუთარი სწავლის გათვითცნობიერებაში ეხმარება. მასწავლებლის მიზანია: ასწავლოს მოსწავლეს, როგორ ისწავლოს (სწავლის სწავლა)

განმსაზღვრელი შეფასება - მისი მიზანია მოსწავლეთა მიღწევების დონის შემოწმება სასწავლო მიზნებთან შეფარდებით. მაგ. განმსაზღვრელი შეფასებაა ქულა, რომელსაც მასწავლებელი წერს გაკვეთილის დროს და რომელსაც არ ახლავს თან განმარტება, თუ რა უნდა გაკეთდეს იმისთვის, რომ შედეგი გაუმჯობესდეს. განმსაზღვრელი შეფასება ტარდება სემესტრის ბოლოს, თემის დამთავრების შემდეგ, წლის ბოლოს და ა. შ.

განსაკუთრებული საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეები - მოსწავლეები, ხშირად შეზღუდული შესაძლებლობების მქონე პირები, რომლებიც ინდივიდუალური სასწავლო გეგმის მიხედვით სწავლობენ, რადგანაც განსაკუთრებული და სპეციფიკური საგანმანათლებლო საჭიროებები აქვთ. განსაკუთრებული საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეების ჩართვა საგანმანათლებლო პროცესში ინკლუზიური განათლების ერთერთი მთავარი ამოცანაა.

დაკვირვების ჩანაწერები - მასწავლებელი აკვირდება მოსწავლეებს (მათი კომენტარები, აზრები, ქცევები) არა მხოლოდ კლასში, არამედ დასვენებაზე, სათამაშო მოედანზე და ა. შ. იგი აკეთებს ჩანაწერებს, გარკვეულ აღნიშვნებს მათ შესახებ. ამგვარი ჩანაწერები განმავითარებელი (მიმდინარე) შეფასების მნიშვნელოვანი ნაწილს წარმოადგენს და კარგად აჩვენებს მოსწავლეების დროში განვითარებას.

დიაგნოსტიკური შეფასება - დიაგნოსტიკური შეფასება განმავითარებელი (მიმდინარე) შეფასების კომპონენტად განიხილება. დიაგნოსტიკური შეფასების დროს ხდება მოსწავლის გარკვეული მო-

მენტისათვის არსებული ცოდნის დონის და უნარ-ჩვევების შეფასება, რათა ზუსტად დაიგეგმოს სწავლის პროცესი მოსწავლის სუსტი და ძლიერი მხარეების გათვალისწინებით.

დისკუსია - არის წამყვანსა და მსმენელებს შორის ცოდნის, შეხედულებებისა და იდეების სიტყვიერი გაცვლის პროცესი. დისკუსიას მსჯელობასაც უწოდებენ. საკლასო დისკუსია ეხმარება მოსწავლეებს საკითხის ღრმა და დეტალურ განხილვაში. კერძოდ, საკლასო დისკუსიის დროს იქმნება ისეთი ატმოსფერო, რომელშიც მოსწავლეებს შეუძლიათ აზრების ურთიერთგაზიარება, ახალი იდეების გამოთქმა, სხვისი აზრების მოსმენა და გაგება, კომუნიკაციის და თვითგამოხატვის უნარ-ჩვევების გაუმჯობესება.

დისკუსიის წარმართვა და დასკვნების შეჯამება - მოსწავლეების წახალისება, რათა მათ გამოთქვან თავიანთი იდეების გამამყარებელი არგუმენტები;

ჩუმი/მორცხვი მოსწავლისათვის სპეციფიკური დავალების მიცემა, რაც ხელს შეუწყობს მის მონაწილეობას, ჩართვას დისკუსიაში; ისეთი მოსწავლის შეზღუდვა, რომელიც სხვას არ აძლევს აზრის გამოთქმის საშუალებას; განხილული საკითხების შეჯამება და ძირითადი აზრების ჩამოყალიბება; მოსწავლეების იდეების განმარტება და მოსწავლეებისაგან დამატებითი კომენტარების მოთხოვნა.

ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების ცოდნა - შეიძლება განისაზღვროს, როგორც ციფრული ტექნოლოგიების, საკომუნიკაციო საშუალებებისა და/ან ქსელების გამოყენების უნარი მათი დანიშნულების შესაბამისად. ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები (ისტ) იძლევა სასურველი ინფორმაციის მოპოვების, შენახვის, ერთმანეთთან დაკავშირების, შეფასების, ანალიზის, ახლის შექმნისა და გადაცემის შესაძლებლობას. ისტ-ის სწავლება მონყვეტილი არ არის სასწავლო დისციპლინების კონტექსტს.

ინფორმაციის მოძიების პროცედურების ცოდნა - კონკრეტულ მონაცემებთან მუშაობის ხერხების და საშუალებების ცოდნა: ა) წესების და კანონების ცოდნა; ბ) კლასიფიკაციებისა და კატეგორიების ცოდნა; გ) კრიტერიუმების ცოდნა; დ) მეთოდების ცოდნა; სმენითი, წერილობითი და გრაფიკული ინფორმაციის დამახსოვრება და გახსენება მსგავსი ან ზუსტი ფორმით;

ინდიკატორი - მაჩვენებელი, რომელიც განსაზღვრავს, რამდენად არის მიზანი მიღწეული

კონსტრუქტივიზმი - სასწავლო თეორია, რომლის თანახმად, მოსწავლე აქტიურად სწავლობს სამყაროში არსებული გამოცდილების საფუძველზე და აშენებს ცოდნას, ანუ ახდენს ცოდნის კონსტრუირებას (პიაჟე), სოციალური კონსტრუქტივიზმის მოდელით (ვიგოტსკი) მოსწავლე აქტიურად სწავლობს უფროსებთან, მასწავლებელთან ურთიერთობით.

კეთებით სწავლება - კეთებით სწავლების ანუ პრაქტიკის მეთოდის გამოყენების დროს ხდება ზუსტი ინსტრუქციის მიწოდება ექსპერიმენტის ან სიმულაციისთვის და არა ინფორმაციის მიწოდება. იგი მიზნად ისახავს, რომ მოსწავლეებმა შეასრულონ ისეთი ქმედებები, რომელიც ხელს უწყობს ცოდნის ან ჩვევის ფორმირებას. პრაქტიკის დროს მასწავლებელი აქტიურად იყენებს გამოხმაურებას (უკუკავშირს), რაც ხელს უწყობს იმას, რომ მოსწავლის პრაქტიკა იყოს აზრიანი და მან მართლაც გააცნობიეროს ის, რასაც აკეთებს და არა ავტომატურად (მექანიკურად)

კრიტიკული აზროვნება - კრიტიკული აზროვნება არის რთული სააზროვნო უნარ-ჩვევა, რომელიც მოიცავს ერთდროულად ორ ან მეტ განსხვავებულ მოსაზრებაზე ფიქრს, სხვადასხვა მოსაზრების გაგებას, რაიმე შეხედულების დასაბუთებას სხვადასხვა მიდგომების საფუძველზე და იმის გაცნობიერებას, რომ სხვასაც შეიძლება საკუთარი განსხვავებული მოსაზრება ჰქონდეს. კრიტიკულ აზროვნებას ადამიანი მიმართავს არსებული ან წარმოდგენილი მოსაზრების “ჭეშმარიტი” ღირებულების დასადგენად. კრიტიკული აზროვნების დროს არსებითია არგუმენტების და კონტრარგუმენტების მოძიება, მთლიანი სიტუაციის გაანალიზება და, შესაბამისად, არსებული მტკიცებულებების საფუძველზე მოსაზრების შეცვლა ან ახალი მოსაზრების მიღება.

სწავლის მოტივაცია - ყველა აქტივობას უდევს საფუძველად. მოტივაცია არის ქცევის განხორციელების ფსიქოლოგიური საფუძველი. რაც უფრო მეტად მოტივირებულნი არიან მოსწავლეები, მით მეტია სწავლის ხარისხი, რაც ნაკლებად არიან მოტივირებულნი - შესაბამისად, სწავლის ხარისხიც იკლებს. არსებობს შინაგანი და გარეგანი მოტივაცია. მოსწავლის სასწავლო აქტივობები შეიძლება განპირობებული იყოს მისი შინაგანი ან გარეგანი მოტივაციით.

სტრატეგია - მიზნის მისაღწევად გადამწვეტი ოპერაციების მომზადების, დაგეგმვის, წარმოების, ხელმძღვანელობის ხელოვნება, ოსტატობა.

შემოქმედებითი აზროვნება - შემოქმედებითი აზროვნება არის რთული სააზროვნო უნარ-ჩვევა. იგი არის რაიმეს ახალი გზით კეთება ან დანახვა; შემოქმედებითი აზროვნება ხასიათდება იდეების მრავალრიცხოვნებით, მრავალფეროვნებით (მოქნილობა, საკითხის სხვადასხვა კუთხით და-

ნახვა), მათი სიახლით (ორიგინალობით) და გარდაქმნის უნარით (ძველი იდეების საფუძველზე ახლის შექმნა).

შეფასების გამჭვირვალობა - გამჭვირვალობის პრინციპი ისაა, რომ მასწავლებელი მოსწავლეებს წინასწარ უნდა შეუთანხმდეს, თუ რა კრიტერიუმებით ან ინსტრუმენტებით (მაგ. შეფასების ცხრილებით, რუბრიკებით) შეფასდება მისი ნაშრომი.

შეფასების მიზანთან შესაბამისობა (ვალიდურობა) - შეფასება ზუსტად უნდა ზომავდეს იმას, რის შესაფასებლადაც ის არის განსაზღვრული. შეფასების მიზანს წარმოადგენს შედეგის გაზომვა, ამიტომ შეფასების მეთოდი უნდა შეირჩეს მიზნის შესატყვისად.

შეფასების ობიექტურობა - შეფასება არის ობიექტური, როდესაც შეფასების შედეგი არ არის დამოკიდებული შემფასებლის პიროვნულ თვისებებზე და დამოკიდებულებებზე. იგი დამოკიდებულია შეფასების სქემაზე და ინსტრუმენტებზე და ნაკლებად იმ ადამიანებზე, რომლებიც შეფასებაში მონაწილეობენ. თუ შეფასების რუბრიკა იმდენად ზოგადია, რომ შესაძლებელია ერთი და იგივე ნაშრომი სხვადასხვაგვარად შეფასდეს, მაშინ ობიექტურობა ნაკლებად არის დაცული და შესაძლებელია შეფასება სუბიექტური მოსაზრებებიდან გამომდინარე ხორციელდებოდეს.

შეფასების სანდოობა - შეფასების კიდევ ერთი პრინციპია; შეფასება შეიძლება იყოს ობიექტური, მაგრამ არ იყოს სანდო. სანდოობა ნიშნავს, რომ შეფასების შედეგები არის განმეორებადი. ამ უკანასკნელს კი უზრუნველყოფს მკაფიო შეკითხვები, ინსტრუქციები, ერთგვაროვანი გარემო და ზუსტად შერჩეული გასაზომი კრიტერიუმები.

შეფასების ცხრილი (რუბრიკა) - რუბრიკა არის მკაცრად განსაზღვრული კრიტერიუმებისა და მათი გამოყენების წესების ერთობიობა, რომლის მიხედვითაც მასწავლებელი აფასებს მოსწავლის აკადემიურ მოსწრებას ამა თუ იმ დისციპლინაში. როგორც წესი შეფასების სქემებს, რუბრიკებს ცხრილის ფორმა აქვთ. ცხრილის პირველ სვეტში მოცემულია სხვადასხვა კომპონენტი, რომელთა მიხედვითაც ხდება მოსწავლის მოსწრების შეფასება.

შეფასების ძირითადი პრინციპები - შეფასება სასწავლო პროცესის განუყოფელ ნაწილს შეადგენს. ის მიზანმიმართული, სისტემური და თანამიმდევრული პროცესია. მისი მთავარი დანიშნულებაა, ერთი მხრივ, სწავლების ეფექტიანი გაუმჯობესება და, მეორე მხრივ, სწავლა/სწავლების შედეგების შემოწმება-შეფასება.

ცოდნა - ცოდნა ნიშნავს რაიმეს შესახებ ინფორმაციის ქონას და რაიმე საქმის ან მოქმედების შესასრულებლად საჭირო ხერხების ფლობას. ბ. ბლუმის მიხედვით, ცოდნა განიხილება, როგორც აზროვნების ქვედა დონის უნარ-ჩვევა და მასში იგულისხმება: ფაქტების, წესების, პრინციპების, თეორიების, თარიღების, პროცესების, ობიექტების, სტილის, მოვლენების ცნობა და დასახელება კონკრეტული მონაცემების, ტერმინოლოგიის, პროცედურების ცოდნა

გამოყენებულია საგანმანათლებლო ლექსიკონი <http://ncp.ge/ge/dictionary>

პასუხები

თავი I

§1.2-4: არა. **§1.2-5:** ა) სიგრძე; ბ) მოცულობა; გ) ტემპერატურა; დ) ფართობი. **§1.5-1:** კედლის საათისთვის: 1 წმ; 1 წთ; 0,2 სთ. მაჯის საათისთვის: 5 წმ; 5 წთ; 1 სთ. **§1.5-2:** სამივე შემთხვევაში კედლის საათის. **§1.5-3:** 2°C; 1°C; 70°C და -30°C.

I თავის შემაჯამებელი ამოცანები: №1: 168 სთ; 10080 წთ; 604800 წმ. №2: 80 ლიტრი. №3: 0,1 ლიტრი. №4: 10 ლიტრი. №5: ა) 39,6 მ³; ბ) 22 სმ; გ) 4,4 მ-ზე მეტით.

თავი II

§2.1-2: იზრდება. **§2.1-6:** გაფართოება. **§2.1-7:** მცირე კრისტალიც კი ბევრ მოლეკულას შეიცავს. **§2.2-3:** შემცირდა; არა. **§2.2-4:** არა. **§2.2-5:** არა. **§2.2-6:** 140 მ³. **§2.3-2:** ცხელში. **§2.4-4:** იზიდავენ. **§2.4-5:** იზიდავენ. **§2.4-6:** განიზიდავენ; იზიდავენ. **§2.5-2:** ცივ მინაზე მოხვედრილი წყლის ორთქლის კონდენსაციის გამო. **§2.5-5:** მყარში. **§2.5-6:** აორთქლება. **§2.5-7:** მყარში; მყარში. **§2.6-1:** ა) 3/5 მარცხნივ, 2/5 მარჯვნივ; ბ) გაიზრდება. **§2.6-2:** ა) არა; არა; ბ) იზრდება. **§2.7-1:** დენადობა. **§2.7-2:** მესამე. **§2.7-3:** რომელიც წყლიან ბოთლზეა ჩამოცმული. **§2.7-5:** 2,5 ლიტრი. **§2.7-6:** ა) იზრდება; მცირდება; ბ) არ იცვლება; მცირდება; გ) არ არის შესაძლებელი. **§2.7-7:** ა) არ იცვლება; არ იცვლება; ბ) მცირდება; არ იცვლება. **§2.7-8:** 50 ლიტრი. **§2.7-9:** თავლი უფრო ბლანტია, ვიდრე წყალი. **§2.7-10:** წყლიან ქილაში. **§2.8-1:** ყოველთვის არა. **§2.8-2:** 0,02 მ³. **§2.8-4:** სფერული. **§2.8-5:** არა; მცირდება. **§2.9-1:** მეორეში. **§2.9-2:** ერთნაირი მასა ექნებათ. **§2.9-3:** ოზონის. **§2.9-4:** 12000 კგ. **§2.9-5:** 10 კგ. **§2.9-6:** 1,5 კგ-ს. **§2.10-2:** ა) სპილენძისას; ბ) სპილენძისას. **§2.10-4:** 2000 კგ/მ³. **§2.10-5:** 0,5 მ³. **§2.10-6:** 3000 კგ. **§2.10-7:** 100 კგ/მ³. **§2.10-8:** 1125 კგ/მ³. **§2.10-9:** 1080 კგ/მ³. **§2.10-10:** 20,4 კგ. **§2.10-11:** 150 სმ².

II თავის შემაჯამებელი ამოცანები: №1: იზრდება; იზრდება. №2: იზრდება. №4: ზამთარში. №6: ერთნაირი სიმკვრივე აქვთ. №7: 20-ჯერ გაიზრდება. №8: 103,36 კგ. №9: 2,7 კგ. №10: 3100 კგ-ით. №12: ა) არ შეიცვალა; არ შეიცვალა; ბ) გაიზარდა; არ შეიცვალა; გ) ჰაერის– შემცირდა; წყლის–არ შეიცვალა. №13: ა) მცირდება; იზრდება; ბ) არ იცვლება; იზრდება გ) ჰაერის– მცირდება; წყლის–არ იცვლება. №14: 0,1 დმ³. №15: 9040 კგ/მ³. №16: მცირდება. №17: 25 სმ. №18: ორივე ერთნაირად დამძიმდა. №19: 1080 კგ. №20: 0,32 კგ.

თავი III

§3.1-3: დედამიწა. **§3.1-4:** ორივეს ნათქვამი მართებულია. **§3.1-5:** უძრავია; მოძრავია. **§3.1-6:** მოძრავია; უძრავია. **§3.1-7:** ერთნაირად გავრცელდება. **§3.2-1:** შეიძლება. **§3.2-2:** არ შეიძლება. **§3.2-3:** შეიძლება. **§3.2-4:** არ შეიძლება. **§3.2-7:** შეიძლება. **§3.3-1:** A(-20 მ); B(20 მ); C (60 მ); D(100 მ). **§3.3-2:** A(0); B(40 მ); C (80 მ); D(120 მ).

§3.3-5: პირველი ვაგონში მჯდომი მგზავრიდან მეათეში მჯდომის ჩათვლით კოორდინატები შესაბამისად არის: 140 მ; 120 მ; 100 მ; 80 მ; 60 მ; 40 მ; 20 მ; 0; -20 მ; -40 მ.

§3.4-3: არ შეიძლება. **§3.4-4:** 0. **§3.4-5:** 11 მ; 5 მ. **§3.4-9:** 50 სმ. **§3.4-10:** ერთმანეთის ტოლია. **§3.5-1:** 15 სმ ჩრდილოეთისკენ; 6 სმ სამხრეთისკენ. **§3.5-2:** ა) 55 სმ; ბ) 20 სმ; გ) 20 სმ; დ) 10 სმ; ე) 5 სმ; ვ) 10 სმ. **§3.5-4:** 132 მ; 60 მ. **§3.5-5:** -2. **§3.7-1:** არ შეიძლება. **§3.7-2:** არ არის საკმარისი. **§3.7-3:** არის; არ არის. **§3.7-4:** არ არის საკმარისი. **§3.8-2:** 1 კმ. **§3.8-3:** 75 მ. **§3.8-4:** 40 კმ/სთ. **§3.8-5:** 10 წმ. **§3.8-6:** 25 წმ-ში. **§3.8-7:** 500 წმ. **§3.8-8:** 34 წმ. **§3.8-9:** გადააჭარბა. **§3.8-10:** 8 წმ. **§3.8-11:** ≈ 30 კმ/წმ; $79 \cdot 10^9$ მ. **§3.9-1:** 95 მ; 75 მ. **§3.9-2:** 5 მ; 5 მ/წმ ღერძის მიმართულებით. **§3.9-3:** ა) 55 მ; 80 მ; ბ) 9 წმ-ში. **§3.9-4:** ა) 20 მ ; 19 მ; ბ) 18 წმ-ში; გ) 10 წმ-ში; დ) 2,5 წმ-ში; დროის ამ მომენტში შეხვედნენ ერთმანეთს. **§3.9-5:** ა) 10 წმ-ში; ბ) 100 მ. **§3.9-6:** 18 მ/წმ. **§3.9-7:** 50 მ. **§3.10-1:** 10 მ/წმ. **§3.10-4:** 12 მ; 20 მ; 80 მ. **§3.10-5:** 1 მ/წმ; 0,5 მ/წმ. **§3.10-6:** $x_1=20-t$; $x_2=14+0,5 \cdot t$; შეხვედრის დრო 4 წმ; პირველმა გაიარა 4 მ; მეორემ – 2 მ. **§3.11-1:** ა) 22 მ/წმ; ბ) 18 მ/წმ; გ) 4 მ/წმ. **§3.11-2:** 0,5 სთ-ში. **§3.11-3:** ა) 30 მ/წმ; ბ) 9 წმ-ში; გ) 4 წმ-ში. **§3.11-4:** 21,6 კმ. **§3.11-5:** 4-ჯერ. **§3.11-6:** 9,8 მ/წმ. **§3.11-7:** 5 მ/წმ. **§3.12-1:** ერთმანეთის ტოლია. **§3.12-2:** 30 მ/წმ. **§3.12-3:** 9 წმ. **§3.12-4:** ა) 10 მ/წმ; ბ) 5 მ/წმ; გ) 6 მ/წმ; დ) 6,25 მ/წმ. **§3.12-5:** 24 მ/წმ. **§3.12-6:** 25 მ/წმ. **§3.12-7:** 6 მ/წმ. **§3.12-8:** 4 მ/წმ. **§3.12-9:** 6 წთ.

III თავის შემაჯამებელი ამოცანები: №1: 12 წმ-ში. №2: 6,25 მ/წმ. №3: 27 კმ. №4: 1,875 მ/წმ. №5: 200 მ; 480 მ. №6: ა) 35 მ/წმ; ბ) 15 მ/წმ; გ) 20 მ/წმ; დ) 19 წმ-ში. №7: პირველი გაივლის 60 მ-ს; მეორე – 120 მ-ს; მათ შორის მანძილი 360 მ. №8: 50 წმ; 350 მ. №9: 7,5 მ/წმ. №10: $\approx 11,7$ მ/წმ. №11: 205 მ, მატარებლის მოძრაობის მიმართულებით. №13: 0,3 მ/წმ. №15: 32 მ. №16: 40 მ/წმ. №17: 250 მ. №18: 25 მ/წმ.

თავი IV

§4.2-3: იცვლება. **§4.2-4:** წითელი წერტილის. **§4.2-5:** 5 მ/წმ. **§4.5-1:** არ არის შესამჩნევი; შესამჩნევია. **§4.5-4:** დედამიწა მიძიმე სხეულს უფრო მეტად იზიდავს. **§4.6-1:** 100 ნ. **§4.6-2:** 100 ნ. **§4.6-3:** 1 კგ. **§4.6-4:** მიმართულებით. **§4.6-5:** 10 ლ. **§4.6-6:** 250 გ. **§4.7-1:** 9 ნ-ით. **§4.7-2:** 10 ნ დასავლეთით. **§4.7-3:** 150 ნ. **§4.7-4:** 200 ნ ვერტიკალურად ზევით. **§4.7-5:** 20 ნ. **§4.8-1:** პლასტიკური; დრეკადი. **§4.8-6:** მაგიდის ზედაპირზე აღძრული დრეკადობის ძალა. **§4.8-7:** ა) 3 ნ; ბ) 13 ნ; გ) 513 ნ. **§4.8-8:** 15 კგ. **§4.9-1:** 40 ნ/მ. **§4.9-2:** 1,5 სმ. **§4.9-3:** 150 ნ. **§4.9-4:** 10 სმ. **§4.9-5:** 15 კგ. **§4.9-6:** 22,5 სმ. **§4.9-7:** 250 ნ/მ; 6 სმ. **§4.9-8:** 0,6 კგ. **§4.10-1:** უძრაობის. **§4.10-2:** სრიალის; სრიალის; გორვის. **§4.10-3:** გორვის. **§4.10-4:** გვეხმარება; გვეწინააღმდეგება. **§4.10-5:** ეხმარებათ. **§4.10-6:** ფხვიერ საფარზე მოძრაობისას. **§4.11-1:** 0,25. **§4.11-2:** ვერ დაძრავს. **§4.11-3:** როდესაც $\mu > 1$. **§4.11-4:** 90 ნ. **§4.11-5:** 28 კგ. **§4.11-6:** 1,25-ჯერ. **§4.11-7:** 175 ნ. **§4.11-8:** შემცირდა 40 ნ-ით.

IV თავის პირველი ნაწილის შემაჯამებელი ამოცანები: №1: 100 ნ. №2: 150 ნ-ით გაიზრდება. №3: 12 კგ. №4: 6 კგ. №5: ა) 200 ნ; ბ) 400 ნ; გ) 500 ნ; 0; დ) 500 ნ; 0. №6: 5 კგ. №7: 500 ნ/მ. №8: 1 სმ-ით. №9: 5 სმ. №10: 0,2. №11: 0,4. №12: 7 ნ. №13: 0,2 კგ; 38 ნ. №14: 60 ნ. №15: 5 კგ. №16: 2 კგ. №17: 34 ნ.

§4.13-1: რომელიც უფრო ნაკლები ფართობით ეხება იატაკს. **§4.13-2:** თითოეულ შექმნილი წნევის შესამცირებლად. **§4.13-3:** არ გეტკინებათ. **§4.13-4:** 50 კპა. **§4.13-5:** 40 კპა. **§4.13-6:** 16 კპა. **§4.13-7:** 16 კპა. **§4.13-8:** 5 კპა. **§4.13-9:** 500 პა; 5 კპა. **§4.14-1:** როდესაც აირი თბება. **§4.14-2:** შესაძლებელია. **§4.14-5:** შემცირდება; გაიზრდება. **§4.16-1:** 32 ნ.

§4.16-2: 5-ჯერ. **§4.16-3:** 3 სმ-ით. **§4.16-4:** 15 სმ² და 60 სმ². **§4.16-5:** 2 კგ და 20 კგ.
§4.16-6: 10-ჯერ. **§4.16-7:** 10-ჯერ მეტს. **§4.16-8:** 10-ჯერ მეტს. **§4.17-1:** 6 კპა. **§4.17-2:**
 10 მ-ზე. **§4.17-3:** შემცირდება. **§4.17-4:** არ არის ერთნაირი. **§4.17-5:** 103360 პა. **§4.17-6:**
 ფსკერზე– 13440 პა; ა) 7440 პა; ბ) 10440 პა; გ) 3720 პა. **§4.17-7:** 5 კპა. **§4.17-8:** 30 ნ; 30
 ნ. **§4.17-9:** B ნერტილში $2 \cdot 10^5$ პა; C ნერტილში $3 \cdot 10^5$ პა. **§4.17-10:** $18 \cdot 10^5$ პა. **§4.18-1:** 55
 სმ. **§4.18-2:** 1,1-ჯერ გაიზრდება. **§4.18-3:** მოიმატებს 14 სმ-ით; გაიზრდება 1400 პა-ით.
§4.18-4: ა) 4650 პა; ბ) 4650 პა; გ) 46,5 სმ. **§4.19-1:** 10 მ. **§4.19-3:** 106 სმ. **§4.19-4:** 15 სმ-
 ით გაიზრდება. **§4.19-5:** გაიზრდება. **§4.19-6:** შემცირდა 5440 პა-ით. **§4.20-2:** ზამთარში
 უფრო ადვილია. **§4.20-3:** 5 ნ. **§4.20-4:** 100 ნ. **§4.20-5:** 200 კგ. **§4.20-6:** 0,2 მ³. **§4.20-7:**
 შემცირდება 0,8 ნ-ით. **§4.20-8:** $\approx 8,9$ დმ³. **§4.20-9:** ერთნაირია.

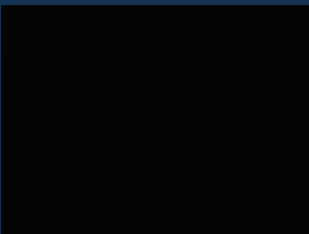
IV თავის მეორე ნაწილის შემაჯამებელი ამოცანები: №1: 105 კპა. №2: 2-ჯერ ალე-
 მატება. №3: 90 მ-ზე. №4: 40 ნ-ით. №5: 39,5 ნ. №6: 200 სმ². №7: არ შეიცვლება. №8:
 10 ლ. №9: $\approx 1,8$ დმ³. №10: 15 ნ. №11: 11 ნ. №12: 4-ჯერ არემატება. №13: 100 კგ.
 №14: 1 კგ და 4 კგ. №15: მცირე დგუში აიწეეს 1 სმ-ით; დიდი დგუში დაიწეეს 1 მმ-ით.
 №16: 10 სმ-ით. №17: 1 კპა-ით. №18: A ნერტილში– 110 კპა; B ნერტილში– 125 კპა.

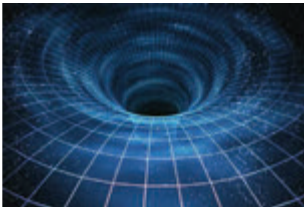
გამოყენებული ლიტერატურა

1. ფიზიკა - გზამკვლევი მასწავლებლებისთვის, VII-IX კლასები 2011-2016 წლების ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით 2013წ.
2. 2011-2016 წლების ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით აინშტაინის ლაბორატორია-საბუნებისმეტყველო სასკოლო ექსპერიმენტების გზამკვლევი მასწავლებლებისათვის, VII-XI კლასები 2013 წელი.
3. ფიზიკის სწავლება სკოლაში თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.
<http://mastsavlebeli.ge> 31 მაისი, 2018 ლალი ნადირაძე
4. ანიტა ვულფოლკი - განათლების ფსიქოლოგია, ილია ჭავჭავაძის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა თბილისი 2009, (Leinhardt, 2001, p. 334)
5. როგორ ვასწავლოთ მოსწავლეებს აზროვნება. მეთოდოლოგიური სახელმძღვანელო 2007წ., თბილისი.
6. ეროვნული სასწავლო გეგმა 2018-2024 სასწავლო წლისთვის
7. განმარტებითი ლექსიკონი განათლების სპეციალისტებისთვის (I და II ნაწილი), ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების ცენტრი 2007-2008 წწ.
8. ინასარიძე მ, ლობჯანიძე ს, რატიანი მ, სამსონია ი. „მასწავლებლის საქმიანობის დაწყების, პროფესიული განვითარების და კარიერული წინსვლის სქემის გზამკვლევი“, ნაწილი II, მასწავლებლის პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი, 2016
9. შეფასების რუბრიკების მნიშვნელობა სწავლა-სწავლების პროცესში და მათი ტიპები, 28 ოქტომბერი, 2016, ნატალია ედიშერაშვილი
10. ჯერენ ფლაკინგერი, 2010

Don't Copy

ამ სახელმძღვანელოს გაყიდვის ფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში,
გთხოვთ, დაგვიკავშირდეთ ცხელ ხაზზე: (+995 32) 2 200 220



ფიზიკა მოსწავლის ნიშნი 7	ფიზიკა მასწავლებლის ნიშნი 7
	

დაფინანსებულია „მოსწავლეების სახელმძღვანელოებით
„ურუნველყოფის პროგრამის“ ფარგლებში

