

რუსუდან ქანთარია, ლეილა ჩიჩუა,
ქეთევან სეფიაშვილი, თამარ ხუჭუა

ფიზიკა

VII კლასი

მასწავლებლის წიგნი



რუსუდან ქანთარია, ლეილა ჩიჩუა,
ქეთევან სეფიაშვილი, თამარ ხუჭუა

ფიზიკა

VII კლასი, მასწავლებლის ნიგნი

რედაქტორი

ნელი ელიზბარაშვილი

კომპიუტერული უზრუნველყოფა

მანანა კვერნაძე

© გამომცემლობა „კლიო“, 2019

© გამომცემლობა „მერიდიანი“, 2019

© რუსუდან ქანთარია, ლეილა ჩიჩუა,
ქეთევან სეფიაშვილი, თამარ ხუჭუა, 2019

ყველა უფლება დაცულია

ISBN 978-9941-481-49-9



შპს „გამომცემლობა კლიო“
აღმაშენებლის გამზ., №181-2,
თბილისი, 0112

ტელ.: (+995 32) 234 04 30

E-mail: book@klio.ge; www.klio.ge



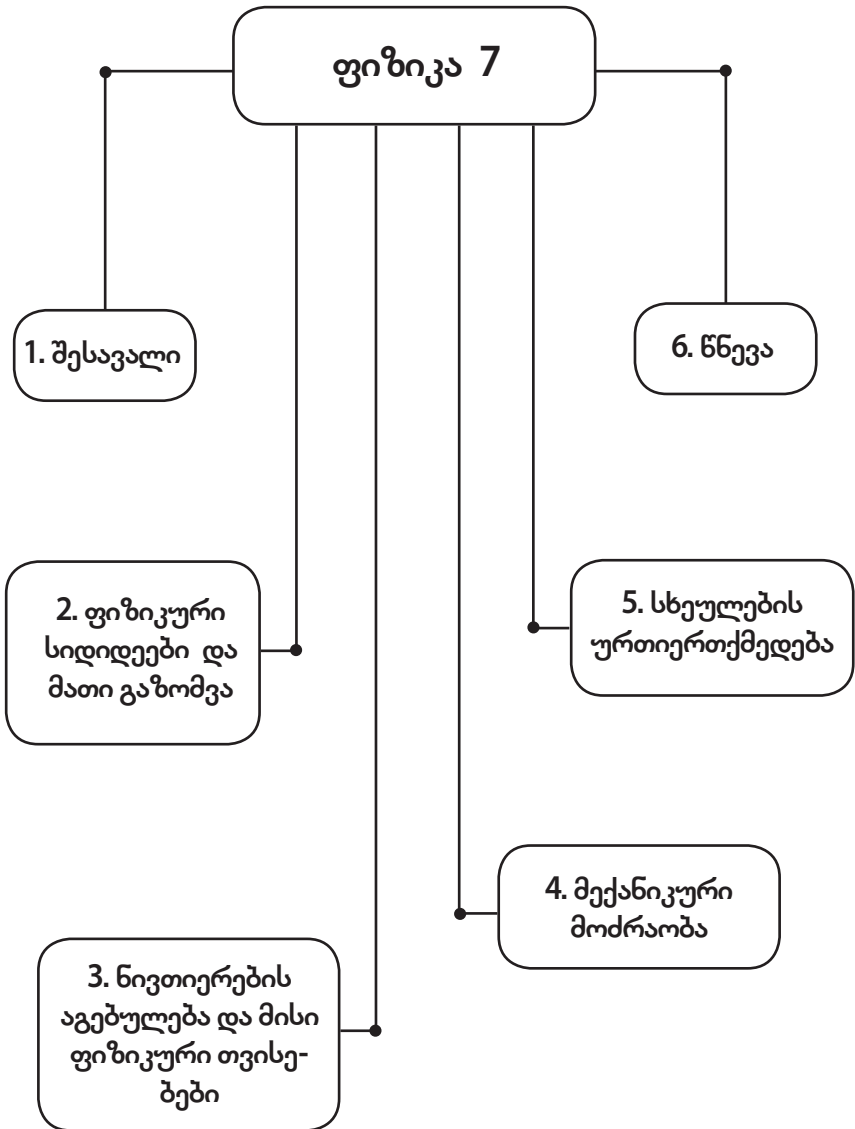
შპს „გამომცემლობა მერიდიანი“
აღ. ყაზბეგის №47, თბილისი
ტელ.: (+995 32) 239 15 22

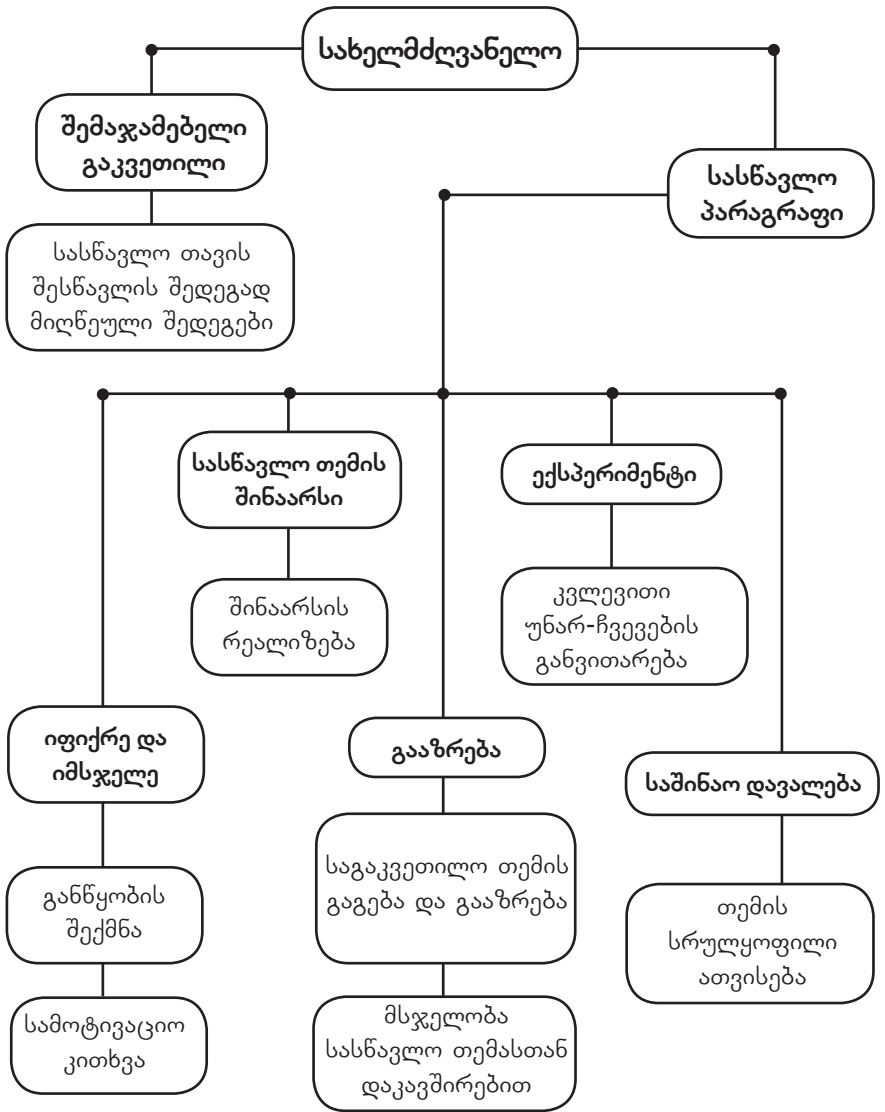
E-mail: meridiani777@gmail.com

სანიჩვი

სახელმძღვანელოს სტრუქტურა	4
მე-7 კლასის ფიზიკის სახელმძღვანელოს კონცეფცია	6
შესავალი	7
საბაზო საფეხურის სტანდარტი	8
შინაარსისა და მიზნების მატროცა.....	21
სასწავლო მასალის თემატური განაწილება	27
ინფორმაცია მოსწავლის წიგნის შესახებ.....	29
რეკომენდაციები მასწავლებლისათვის	32
მოსწავლის წიგნის თავების მოკლე მიმოხილვა.....	34
ელექტრონული რესურსები.....	43
ადაპტირებული გაკვეთილის გეგმა	48
სანიმუშო გაკვეთილის გეგმები.....	53
სარეკომენდაციო შეფასების სქემები	63
მოსწავლის წიგნში მოცემული დავალებების პასუხები.....	69
შეფასებები მე-7 კლასში	109
ინტერაქტიური გაკვეთილის ელემენტები	111
დიფერენცირებული სწავლების ზოგიერთი ასპექტი	143
საგანმანათლებლო რესურსები.....	150

სახელმძღვანელოს სტრუქტურა





მე-7 კლასის ფიზიკის სახელმძღვანელო კონსეფსია

VII კლასის ფიზიკის სახელმძღვანელო შედგენილია ფიზიკის სტანდარტის შესაბამისად. მასში თავმოყრილი მასალა შეესაბამება პროგრამის შინაარსს, გათვალისწინებულია ბუნებისმეტყველების სწავლების ძირითადი მიმართულებები. სახელმძღვანელოში მოცემული მასალის ასთვისებლად შერჩეული მოსწავლეთა აქტივობები შეესაბამება ინდიკატორებს, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ მოსწავლეთა მიერ სტანდარტით განპირობებულ შედეგზე გასვლა. სახელმძღვანელოში პარაგრაფების შინაარსი აგებულია პრინციპზე – მარტივიდან რთულისკენ და შეესაბამება მოსწავლის ინტელექტუალურ შესაძლებლობებს.

სახელმძღვანელოს შინაარსობრივი და მეთოდოლოგიური აპარატის კომპლექტაცია, შემადგენელი ნაწილების ერთობლიობა და სტრუქტურის სპეციფიკა ასეთია: პარაგრაფების უმეტესობის შინაარსი აგებულია 30% საგაკვეთილო ტექსტისაგან, დანარჩენი – ილუსტრაციებისა და მოსწავლეთათვის შესასრულებელი დავალებებისაგან, მათ შორის ექსპერიმენტული დავალებებისა და ჯგუფური ექსპერიმენტებისაგან. ეს მასალა განაწილებულია სხვადასხვა რუბრიკაში: „იფიქრე და იმსჯელე“, „გააზრება“, „სამინაო დავალება“. დავალებები შეიცავს სააზროვნო კითხვებს, მასალას მსჯელობისათვის, დასკვნების გამოტანას. ზოგიერთი საკითხი საჭიროებს დამახსოვრებას, სახელმძღვანელო მიმართულია მოსწავლეებში კვლევითი უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებასა და განვითარებისაკენ.

სახელმძღვანელო დაეხმარება მოსწავლეს მეცნიერული კვლევა-ძიების უნარ-ჩვევების დაუფლებასა და განვითარებაში, საყოფაცხოვრებო საკითხების შეცნობასა და გარემოს დაცვის საკითხების უკეთ გააზრებაში.

შესავალი

მასწავლებლის წიგნი განკუთვნილია VII კლასის ფიზიკის მასწავლებლებისთვის. მასში მოცემულია ამავე კლასის ფიზიკის სახელმძღვანელოს შინაარსის რეალიზებისათვის საჭირო რეკომენდაციები და გაკვეთილების ჩატარებისთვის მეთოდური დამხმარე მასალა.

მასწავლებლის წიგნში მოცემულია:

- სტანდარტის შედეგების მიღწევისა და შინაარსის ურთიერთკავშირის მატრიცა;
- სასწავლო მასალის თემატური განაწილება;
- ზოგიერთი გაკვეთილის სარეკომენდაციო გეგმა;
- მოსწავლეზე ორიენტირებული მიდგომების სპეციფიკა საგნის სწავლების პროცესში, მოსწავლის შესაბამისი შეფასების სარეკომენდაციო სქემები;
- პრაქტიკული სამუშაოების ჩატარებასთან დაკავშირებული რეკომენდაციები;
- დიფერენცირებული სწავლებისათვის რეკომენდაციები;
- საგანმანათლებლო რესურსების შედგენის რეკომენდაციები.

განათლების სამინისტროს ეგიდით პედაგოგები პერმანენტურად ესწრებიან ტრენინგებს საგნებსა და სწავლების მეთოდურ კუბში. ამიტომ, პედაგოგების კომპენტენციის გათვალისწინებით, ვფიქრობთ, წიგნში მოცემული „ინტერაქტიული გაკვეთილების ელემენტები“ დაეხმარება მასწავლებლებს გაკვეთილების უკეთ დაგეგმვაში.

ფიზიკა

საბაზო საფეხურის სტანდარტი

შესავალი

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 შექმნაში და ამ ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენებაში დაეხმარება.

ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები

ფიზიკის სწავლა-სწავლების მიზნებია, მოსწავლეს:

გაუჩინდეს ინტერესი ფიზიკური პროცესების შესწავლის მიმართ;

შეეძლოს სამყაროში მიმდინარე მოვლენებში ფიზიკის კანონზომიერებების დანახვა და მიღებული ცოდნის გამოყენებით სხვადასხვა ცხოვრებისეული ამოცანების 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;

შესძინოს ფიზიკის დარგობრივი ერთ ოპერირების უნარი.

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

ბ) 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;

მეცნიერება და ტექნოლოგიები - გულისხმობს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების გამოყენებითი ასპექტების აღქმას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების გავლენის გაცნობიერებას საზოგადოებასა და გარემოზე; მნიშვნელოვანი სამეცნიერო აღმოჩენების შეფასებას; გააზრებას, რომ მეცნიერული შეხედულებები და მოსაზრებები ვითარდება და შეიძლება შეიცვალოს დროთა განმავლობაში.

სტანდარტის შინაარსი განსაზღვრავს, რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ. შინაარსი აღინერება სავალდებულო ცნებების, თემებისა და საგნობრივი საკითხების სახით.

ცნებების სახით განსაზღვრულია ის ცოდნა, რომელსაც მოსწავლეს საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. ცნებები შედეგებთან ერთად უნდა დამუშავდეს მოსწავლისთვის ნაცნობ კონტექსტებში. ეს კონტექსტები **სავალდებულო თემების** სახითაა წარმოდგენილი.

თითოეულ თემას ახლავს **საკითხები** და **შეფასების ინდიკატორები**. საკითხები აკონკრეტებს თემას, შეფასების ინდიკატორები კი განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს კონკრეტულ თემაში (თითოეულ ინდიკატორთან მითითებულია მასთან დაკავშირებული შედეგის/შედეგების ინდექსი).

ინდექსების განმარტება

საბაზო საფეხურზე სტანდარტში განერილ თითოეულ შედეგს წინ უძღვის ინდექსი, რომელიც მიუთითებს საგანს, სწავლების ეტაპსა და სტანდარტის შედეგის ნომერს; მაგ., **ფიზ.საბ.1.:**

„**ფიზ.**“ — მიუთითებს საგანს „ფიზიკა“;

„**საბ.**“ — მიუთითებს საბაზო საფეხურს

„**1**“ — მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

	ფიზიკის სტანდარტის შედეგები (VII კლასი)	
შედეგების ინდექსები	სტანდარტის შედეგები	ცნებები
	მიმართულება: ფიზიკური მოვლენები მოსწავლემ უნდა შეძლოს	
ფიზ.საბ.1.	მატერიის დახასიათება მისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით;	მატერია, სისტემები,
ფიზ.საბ.2.	სხეულთა ურთიერთქმედებაზე და ურთიერთქმედების შედეგებზე არგუმენტირებული მსჯელობა;	სტრუქტურა; ფუნქცია; ურთიერთქმედება;
ფიზ.საბ.3.	ენერჯის სახეების დახასიათება და მათ ურთიერთგარდაქმნაზე არგუმენტირებული მსჯელობა.	ენერჯია კვლევა
	მიმართულება: მეცნიერული კვლევა-ძიება მოსწავლემ უნდა შეძლოს	აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია; მდგრადი განვითარება.
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;	
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.	

თემებისა და ცნებების დამაკავშირებელი ცხრილი

ცხრილში მოცემულია სავალდებულო თემები, რომლებიც უნდა ისწავლებოდეს VII-დან IX კლასის ჩათვლით. ასევე, მოცემულია ცნებები, რომლებიც ყველა თემის ფარგლებში უნდა დამუშავდეს.

სავალდებულო თემები	ცნებები
ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები	<p>მატერია, სისტემები,</p> <p>სტრუქტურა; ფუნქცია; ურთიერთქმედება;</p> <p>ენერჯია</p> <p>ენერჯიის მუდმივობა, ენერჯიის გარდაქმნა</p> <p>კვლევა</p> <p>კვლევის მეთოდი (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ);</p> <p>კვლევის დაგეგმვა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა);</p> <p>მოდელი (ფორმულა);</p> <p>აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია;</p> <p>მდგრადი განვითარება.</p>
თანაბარი მოძრაობა	
ძალა და წნევა	
მექანიკური მოვლენები	
ელექტრომაგნიტური მოვლენები	
სითბური მოვლენები	
აჩქარებული მოძრაობა	
სტატისტიკა და დინამიკა	
ობტიკური მოვლენები	

თემების, საკითხებისა და შეფასების ინდიკატორების დამაკავშირებელი ცხრილები

თითოეულ ცხრილში მოცემულია თემის დასახელება, თემის შესაბამისი საკითხები, რომლებიც აზუსტებს თემას. შეფასების ინდიკატორებში ნაჩვენებია, თუ როგორ რეალიზდება შედეგები კონკრეტულ თემაში.

<p>თემა: ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები</p> <p>საკითხთა მინიმუმი:</p> <ol style="list-style-type: none">1. ატომები, მოლეკულები და მათი ურთიერთქმედება;2. დიფუზია და აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილება;3. მასა და სიმკვრივე.
<p>შეფასების ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none">• აგრეგატული მდგომარეობის დაკავშირება ნივთიერების ატომურ-მოლეკულურ აგებულებასთან (ფიზ.საბ.1, 2, 3);• ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილების პირობების დადგენა და სიმკვრივის განსაზღვრა ექსპერიმენტულად (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9);• დიფუზიის მოვლენის სადემონსტრაციო მოდელის შექმნა და პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9);• დიფუზიის მოვლენის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 10, 11);• ნივთიერებების ფიზიკური მახასიათებლების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 10, 11, 12).
<p>დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ბროუნის მოძრაობა.</p>

<p>თემა: თანაბარი მოძრაობა</p> <p>საკითხთა მინიმუმი:</p> <ol style="list-style-type: none">1. სხეულთა მოძრაობა;2. ათვლის სისტემა;3. თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე.

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- სხეულის მოძრაობის დამახასიათებელ პარამეტრებზე (ტრაექტორია, გავლილი გზა, ათვლის სხეული, ნივთიერი წერტილი, გადაადგილება, სიჩქარე, საშუალო სიჩქარე, ინერცია,) მსჯელობა (ფიზ.საბ.1,2, 3, 6);
- წრფივი თანაბარი მოძრაობის შესწავლა მოდელის საშუალებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9);
- სხეულთა სიჩქარის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ. 10, 11);
- სხეულთა მოძრაობის სახეების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10, 11, 12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე განიხილება მხოლოდ ერთი წრფის გასწვრივ მიმართული ვექტორები.

თემა: ძალა და წნევა

საკითხთა მინიმუმი:

1. სხეულზე მოქმედი ძალები;
2. წნევა აირებსა და სითხეებში;
3. ატმოსფერული წნევა;
4. ზიარჭურჭელი.

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- ბუნების სხვადასხვა ძალის მოქმედების შედეგებზე მსჯელობა (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 6);
- აირებსა და სითხეებში წნევის განაწილების თავისებურებების ექსპერიმენტულად დადგენა და დაკვირვების შედეგების განზოგადება. პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანის გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 9);
- წნევის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ.10, 11);
- აირებსა და სითხეებში წნევის მოქმედების პრინციპების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.სტ.10, 11, 12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ამომგდები ძალის მათემატიკური გამოყვანა; იდეალური აირი და გაზის კანონები.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების მნიშვნელოვანი მიდგომები

გაკვეთილებზე მოსწავლეები ხშირად სვამენ „რატომ“ კითხვებს. სწავლების პროცესი ისე უნდა წარმართოს, რომ ამ კითხვების დიდი ნაწილი შეიცვალოს „როგორ“ კითხვებით. „როგორ“ კითხვები ბევრად უფრო ამძაფრებს კვლევის წინაპირობას, ვიდრე „რატომ“ კითხვები. გაკვეთილის დაწყებისთანავე მასწავლებელმა მოსწავლეებში უნდა აღძრას ინტერესი საკითხისა თუ თემის ირგვლივ, გაზარდოს მოტივაცია. მხოლოდ ამის შემდეგ უნდა დაიწყო მოსწავლეებს დამატებითი კითხვები, თუ „როგორ“ და „რატომ“ წარმოიშვა ესა თუ ის ფენომენი. საწყისი შეკითხვა შეიძლება მოდიოდეს მოსწავლისაგან, მასწავლებლისაგან, სახელმძღვანელოდან, ინტერნეტიდან ან რაიმე სხვა წყაროდან. კითხვის განსაზღვრაში მასწავლებელი გადამწყვეტ როლს ასრულებს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მასწავლებლის როლი იმ შემთხვევაში, თუ კითხვა მოსწავლეებმა უნდა ჩამოაყალიბონ. ამა თუ იმ თემასთან დაკავშირებით კითხვების შერჩევის დროს მასწავლებელი უნდა დაეყრდნოს მოსწავლეების წინარე ცოდნას და გამოცდილებას. მასწავლებელმა ისიც უნდა გაითვალისწინოს, რომ მოსწავლეების მიერ დასმული კითხვა გამომდინარეობს მათივე დაკვირვებებით მიღებული ინფორმაციიდან, ამდენად, პასუხიც მათ ცოდნასა და განვითარების დონეს უნდა შეესაბამებოდეს. კვლევა მოსწავლეებისათვის საინტერესო ხდება მაშინ, თუ ის მათთვის მნიშვნელოვან და საინტერესო საკითხს ეფუძნება, რომელსაც აქვს კავშირი ყოველდღიურ ცხოვრებასთან.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერების სტანდარტის მოთხოვნების მისაღწევად აუცილებელია, მოსწავლე ჩართული იყოს კვლევა-ძიების პროცესებში და ჰქონდეს უწყვეტი პრაქტიკა. მოსწავლეები კვლევის არსს ვერ იგებენ მხოლოდ ტერმინების, მაგალითად, ჰიპოთეზა — დასწავლით, ან სხვადასხვა პროცედურის, მაგალითად, მეცნიერული კვლევის ეტაპების — დამახსოვრებით. მოსწავლე თვითონ უნდა იყოს ჩართული პროცესში. მაგ., თვითონ განსაზღვროს კვლევის ეტაპები, რათა უფრო ღრმად ჩასწვდეს მის არსს. ამასთან, კვლევა-ძიებითი აქტივობების მხოლოდ ჩატარება არ კმარა. კვლევა-ძიება და მისი შედეგების გააზრება ერთდროულად უნდა ხდებოდეს. სწავლა-სწავლების ახალი მიდგომა მოითხოვს მოსწავლეების ჩართვას მეცნიერული ცოდნის შეფასებაში. კვლევაში ჩართულმა მოსწავლეებმა და მასწავლებელმა უნდა დასვან

შემდეგი კითხვები:

- რა ხდება, რა მოვლენა ან პროცესი მიმდინარეობს?
- მოვლენის/პროცესის რა მახასიათებლები გვაქვს?
- რომელი მახასიათებლები არ გვჭირდება?
- რა სახის ცვლადები გვაქვს?
- პასუხობს თუ არა მიღებული მონაცემები კვლევის მიზანს?
- რა ახსნა შეიძლება მოგუძებნოთ ამ მონაცემებს?
- რით სჯობს ერთი რომელიმე ახსნა დანარჩენებს?

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების პროცესში პრაქტიკული სამუშაოს გამოყენებას ფუნდამენტური როლი ენიჭება. მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელმა შეძლოს კლასში პრაქტიკული სამუშაოს ეფექტიანი წარმართვა და უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფა. პრაქტიკული სამუშაოს დამთავრების შემდეგ კი დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სამუშაოს შედეგების განხილვისა და შეჯამების მიზნით დისკუსიის წარმართვას.

მიზნების გათვალისწინებით, სწავლების დროს შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგის სახის პრაქტიკული სამუშაოები:

1. სადემონსტრაციო ცდა — პრაქტიკული სამუშაოები, რომელთა მიზანია კონკრეტული მეცნიერული მოვლენის ილუსტრირება;
2. გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოები — სავარჯიშოები, რომლებიც ექსპერიმენტების ჩატარების ტექნიკას, ხელსაწყოების მოხმარების პრაქტიკული უნარ-ჩვევების განვითარებას ემსახურება;
3. კვლევა-ძიებითი პრაქტიკული სამუშაოები - მათი მიზანია, მოსწავლეებმა ისწავლონ კვლევა, ნაბიჯ-ნაბიჯ მიყვანენ კვლევის ციკლის ეტაპებს. გამოიყენონ გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოების დროს მიღებული ცოდნა და უნარები.
4. პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული პრაქტიკული სამუშაოები გულისხმობს ისეთ აქტივობებს, სადაც მოსწავლეებს რეალური ობიექტებით მანიპულირების გზით უწევთ პრობლემის გადაჭრა - პრაქტიკული გამოსავლის მოძებნა.

სწავლის უნარების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია ზრუნვა მეტაკოგნიციის უნარების განვითარებაზე, რისთვისაც მასწავლე-

ბელმა პერიოდულად სამი ტიპის აქტივობა უნდა ჩაატაროს. ეს აქტივობებია:

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

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

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

დ) შეფასება

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

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინ-

დივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

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

შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება

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

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

ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის

სტანდარტის მოთხოვნათა მიღწევის შესაფასებლად რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალებათა მრავალფეროვანი ფორმების გამოყენება. შემაჯამებელის დავალება უნდა იძლეოდეს იმ ცოდნისა და უნარების სრულფასოვნად შეფასების საშუალებას, რომლის დაუფლებასაც ემსახურებოდა სწავლების პროცესი.

საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, მოდელირება, პროექტი, პრეზენტაცია, პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები. ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი, საველე/გასვლითი სამუშაოს ანგარიში და სხვა.

ტესტი - ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებ-

ბები შეიძლება იყოს როგორც დახურული, ასევე - ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღემატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამონმბდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები „რატომ“, „როგორ“. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატების და ნახაზების ნაკითხვის, გაგების და ანალიზის კომპონენტსაც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მაორგანიზებლებით მოცემული ინფორმაციის ნაკითხვა და/ან გრაფიკული მაორგანიზებლების აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები) - დავალებები, რომლებიც მოითხოვენ მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების დამუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში.

მოდელირება - პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., ატომის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა არასრულფასოვნად აჩვენებს როგორ მოძრაობენ ელექტრონები ატომბირთვის გარშემო).

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს, პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევას და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს ალტერნატიული გადაჭრის გზების არსებობის შესაძლებლობას.

პროექტი - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს, პროექტის დაგეგმვის და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს, პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

პრეზენტაცია - შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის

წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადანყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს შემაჯამებელი განმსაზღვრელი შეფასებისათვის განკუთვნილი დავალება

- თითოეულ დავალებას უნდა ახლდეს პირობა და დავალების პირობის შესაბამისი შეფასების რუბრიკა;
- დავალების შეფასების რუბრიკა, სტანდარტის შედეგების გარდა, უნდა ეფუძნებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის გამჭოლ უნარებსა და ღირებულებებს;
- 10 ქულა უნდა გადანაწილდეს რუბრიკაში შემავალ კრიტერიუმებზე;

შეფასების რუბრიკის ნიმუში

დავალება/აქტივობა: ექსპერიმენტის დაგეგმვა და ჩატარება		
შეფასების კრიტერიუმები	ქულები	კომენტარი
1. კვლევის მიზნის განსაზღვრა და ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება	0-1	
2. ექსპერიმენტის დაგეგმვა (ეტაპების განსაზღვრა, ცვლადების დადგენა შესაბამისი რესურსების შერჩევა)	0-2	
3. მონაცემების შეგროვება და ორგანიზება	0-1	
4. მონაცემების ანალიზი, დასკვნების გამოტანა	0-2	
1. სამუშაოს წარდგენა/პრეზენტაცია	0-2	
6. ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება	0-1	
7. ძალისხმევა	0-1	

შინაარსისა და მიზნების გახიზვა

თემის დასახელება	ძირითადი ცნებები	მკვიდრი წარმოდგენები	შეფასების ინდიკატორები	სასწავლო დროის ხანგრძლივობა*
<p>I. შესავალი</p> <p>1.1 რატომ უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა</p> <p>1.2 რას შეისწავლის ფიზიკა</p> <p>1.3 ფიზიკის კვლევის მეთოდები</p> <p>1.4 ცერნი – ბირთვული კვლევების ევროპული ცენტრი</p>	<p>ფიზიკური მოვლენა, დაკვირვება, ექსპერიმენტი, ჰიპოტეზა, კანონი.</p>	<p>ფიზიკური მოვლენისას არ ხდება ერთი ნივთიერების გარდაქმნა სხვა ნივთიერებად. მკვნიერული კვლევის მეთოდები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი. ჰიპოთეზა - ფაქტების ასახსნელი ვარაუდი.</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს: მსჯელობა ფიზიკის შესწავლის მნიშვნელობაზე ყოფაცხოვრებაში მისი გამოყენების შესახებ (ფიზ. საბ.1); დააჯგუფოს ფიზიკური მოვლენები (ფიზ.. საბ.4, 6,7); გააცნობიეროს მეცნიერული კვლევის ეტაპები და ექსპერიმენტის ჩატარების გეგმა (ფიზ. საბ.4,5,6,7,9).</p>	<p>4 საათი</p>

* საათების მითითებული რაოდენობა სარეკომენდაციოა და არა – სავალდებულო.

თემის დასახელება	ძირითადი ცნებები	მკვიდრი წარმოდგენები	შეფასების ინდიკატორები	სასწავლო დროის ხანგრძლივობა*
<p>ფიზიკური სიდიდეები და მათი გაზომვა</p> <p>2.1 ფიზიკური სიდიდეები</p> <p>2.2 სკალარული და ვექტორული ფიზიკური სიდიდეები</p> <p>2.3 როგორ გავზომოთ ფიზიკური სიდიდე</p> <p>2.4 ფიზიკური სიდიდეების ექსპერიმენტული კვლევა</p>	<p>ფიზიკური სიდიდეები: სკალარული სიდიდე, ვექტორული დანაყოფის ფასი.</p>	<p>ფიზიკური სიდიდეები იზომება. სკალარულ სიდიდეს აქვს მხოლოდ რიცხვითი მნიშვნელობა, ვექტორულ სიდიდეს რიცხვითი მნიშვნელობა და მიმართულება. დანაყოფის ფასი — ხელსაწყოს უმცირესი რიცხვითი მნიშვნელობა.</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <p>ფიზიკური სიდიდეების დაკვირვება შესაბამის ერთეულებთან (ფიზ. საბ., 7);;</p> <p>ერთეულების გადაყვანა ერთი ერთეულთა სისტემიდან სხვაში (ფიზ. საბ. 6, 7);;</p> <p>სკალარული და ვექტორული ფიზიკური სიდიდეების განსხვავება (ფიზ. საბ. 4, 5);;</p> <p>ფიზიკური სიდიდეების გაზომვისათვის ხელსაწყო დანაყოფის ფასის განსაზღვრა (ფიზ. საბ. 4, 5, 9);</p> <p>ზოგიერთი ფიზიკური სიდიდის ექსპერიმენტულად განსაზღვრა (ფიზ. საბ. 4, 5, 6, 7, 9).</p>	<p>4 საათი</p>

თემის დასახელება	ძირითადი ცნებები	მკვიდრი წარმოდგენები	შეფასების ინდიკატორები	სასწავლო დროის ხანგრძლივობა*
<p>ნივთიერების აგებულება</p> <p>3.1 ნივთიერების ატომურ-მოლეკულური აგებულება</p> <p>3.2 აირები, სითხეები და მყარი სხეულები</p> <p>3.3 დიფუზია</p> <p>3.4 დიფუზიის ექსპერიმენტული კვლევა</p> <p>3.5 სხეულის მასა</p> <p>3.6 სხეულის მასის ექსპერიმენტული კვლევა</p> <p>3.7 ნივთიერების სიმკვრივე</p> <p>3.8 ნივთიერების სიმკვრივის ექსპერიმენტული კვლევა</p> <p>3.9 ვისწავლოთ ამოცანების ამოხსნა</p>	<p>ნივთიერება, მოლეკულა, სხეული, მასა, ნივთიერების თიკების სიმკვრივე, დიფუზია, მყარი სხეული, სითხე აირი.</p>	<p>მოლეკულა — ნივთიერების უმცირესი ნაწილაკი, რომელსაც ამ ნივთიერების თვისებები აქვს. ნივთიერება მატერიის ერთ-ერთი სახეა; ნივთიერება შედგება ატომებისა და მოლეკულებიდან; ატომები და მოლეკულები განუწყვეტლივ მოძრაობენ; სხეულის მასას ამ სხეულში ნივთიერების რაოდენობა განსაზღვრავს; ნივთიერების სიმკვრივე არ არის დამოკიდებული მის მასასა და მოცულობაზე; დიფუზია ნივთიერების სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაში მიმდინარეობს; ტემპერატურის ცვლილება ცვლის დიფუზიის სიჩქარეს; მყარი სხეული ინარჩუნებს ფორმასაც და მოცულობასაც; სითხე ინარჩუნებს მოცულობას, მაგრამ ვერ ინარჩუნებს ფორმას; აირი ვერ ინარჩუნებს ვერც ფორმას და ვერც მოცულობას.</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს: აგრეგატული მდგომარეობის დაკვირვება ნივთიერების ატომურ-მოლეკულურ აგებულებასთან (ფიზ.საბ.1, 2, 3); სიმკვრივის განზაზღვრა ექსპერიმენტულად (ფიზ.საბ. 4, 5, 6, 7, 9); დიფუზიის მოვლენის სადემონსტრაციო მოდელების შექმნა და პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9); დიფუზიის მოვლენის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 10, 11); ნივთიერების ფიზიკური მახასიათებლების ცოდნის დაკვირვება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 10, 11, 12).</p>	<p>11 საათი</p>

თემის დასახელება	ძირითადი ცნებები	მკვიდრი წარმოდგენები	შეფასების ინდიკატორები	სასწავლო დროის ხანგრძლივობა*
<p>მექანიკური მოძრაობა</p> <p>4.1 რა არის მექანიკური მოძრაობა</p> <p>4.2. ტრაექტორია. ნივთიერი წერტილი</p> <p>4.3 გავლილი მანძილი და გადაადგილება</p> <p>4.4 თანაბარი მოძრაობა. სიჩქარე</p> <p>4.5 ვისწავლოთ ამოცანების ამოხსნა</p> <p>4.6 ინერცია</p> <p>4.7 არათანაბარი მოძრაობა. საშუალო სიჩქარე</p> <p>4.8 ვისწავლოთ ამოცანების ამოხსნა</p> <p>4.9. მექანიკური მოძრაობის ექსპერიმენტული კვლევა</p>	<p>ტრაექტორია, ნივთიერი წერტილი, თანაბარი მოძრაობა, არათანაბარი მოძრაობა, ათვლის სხეული. ათვლის სისტემა, სხეულის სიჩქარე, მოძრაობის ფარდობითობა. ინერცია.</p>	<p>თანაბარია მოძრაობა, თუ სხეული მუდმივი სიჩქარით მოძრაობს;</p> <p>სხეულის მოძრაობა ან უძრაობა ათვლის სისტემის არჩევანზე დამოკიდებულია; სხეულის მოძრაობის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელი მისი სიჩქარეა;</p> <p>მოძრაობა (სიჩქარე და მიმართულება) სხვადასხვა ათვლის სხეულის მიმართ განსხვავებულია.</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს: სხეულის მოძრაობის დამახასიათებელ პარამეტრებზე (ტრაექტორია, გავლილი გზა, ათვლის სხეული, ნივთიერი წერტილი, გადაადგილება, სიჩქარე, საშუალო სიჩქარე, ინერცია) მსჯელობა (ფიზ.საბ.1,2, 3, 6); ათვლის სისტემისა და ათვლის სხეულის მნიშვნელობაზე, მოძრაობის ფარდობითობაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ.6, 7); ვექტორული და სკალარული სიდიდეების დახასიათება (ფიზ.საბ.6, 7); წრფივი თანაბარი მოძრაობის შესწავლა მოდელის საშუალებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9); სხეულთა სიჩქარის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში (ფიზ.საბ. 10, 11); მოძრაობის სახეების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10, 11, 12).</p>	<p>11 საათი</p>

თემის დასახელება	ძირითადი ცნებები	შეფასების ინდიკატორები	სასწავლო დროის ხანგრძლივობა*
<p>სხეულთა ურთიერთქმედება</p> <p>5.1 ძალა</p> <p>5.2 დინამომეტრი. ძალების შეკრება</p> <p>5.3 რა აღმოაჩინა ნიუტონმა</p> <p>5.4 რატომ ვარდება სხეული დედამიწაზე</p> <p>5.5 დრეკადობის ძალა</p> <p>5.6 ჭუკის კანონი</p> <p>5.7 სხეულის წონა</p> <p>5.8 ხახუნის ძალის ექსპერიმენტული შესწავლა</p> <p>5.9 ხახუნის ძალა</p> <p>5.10 ამოხსენი ამოცანები</p>	<p>ძალა, ტოლქმედი ძალა, გრავიტაცია, სიმძიმის ძალა, დეფორმაცია, სხეულის წონა, უწონობა.</p>	<p>სხეულზე შეიძლება სხვადასხვა ტიპის (სიმძიმის, დრეკადობის, მიზიდულობის, ხახუნის) ძალები მოქმედებდნენ; ძალის მოქმედების შედეგად სხეულებს შეეძლება დეფორმაცია განიცადოს; ძალის მოქმედებით სხეულმა შეიძლება შეიცვალოს მოძრაობის სიჩქარე და მიმართულება; ძალა და სიჩქარე ვექტორული სიდიდეებია;</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს: ბუნების სხვადასხვა ძალის მოქმედების შედეგებზე მსჯელობა (ფიზ. საბ.1, 2, 3, 6); სხვადასხვა ბუნების ძალების მოქმედების შედეგის შესწავლა მოდელების საშუალებით. პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ. საბ.1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11);</p>

თემის დასახელება	ძირითადი ცნებები	მკვიდრი წარმოდგენები	შეფასების ინდიკატორები	სასწავლო დროის ხანგრძლივობა*
<p>წნევა</p> <p>6.1 წნევა</p> <p>6.2 აირის და სითხის წნევა</p> <p>6.3 სითხისა და აირის წნევის ექსპერიმენტული კვლევა</p> <p>3.4 პასკალის კანონი</p> <p>6.4 ზიარჭურჭელი</p> <p>6.5 ჰიდრაული კური მანქანა</p> <p>6.6 ამოხსენი ამოცანები</p> <p>6.7 ატმოსფერული წნევა</p> <p>6.8 ატმოსფერული წნევის გაზომვა</p> <p>6.9 ატმოსფერული წნევის ექსპერიმენტული გამოკვლევა</p>	<p>წნევა, წნევის ძალა, აირის წნევა, სითხის წნევა, ზიარჭურჭელი, ატმოსფერული წნევა. ტორიჩელის სიტარიელი.</p>	<p>წნევა ძალის მოქმედების შედეგია; აირის წნევა ჭურჭელში ყველა მიმართულხით ერთხირად მოქმედებს; წნევა, რომელსაც სითხე და აირი განიცდის, ერთხირად გადაეცემა ყველა მიმართულხით; ატმოსფერული წნევა დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად მცირდება; ზიარჭურჭელი ერთგვაროვანი სითხე ერთ დონეზე დგება.</p>	<p>მოსწავლემ უნდა შეძლოს: აირებსა და სითხეებში წნევის განაწილების თავისებურებების ექსპერიმენტულად დადგენა და დაკვირვების შედეგების განზოგადება. პრობლემაზე დაფუნქციული ამოცანის გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 9); წნევის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში (ფიზ.საბ.10, 11); ზიარჭურჭლის მოქმედების პრინციპის გამოყენებით პრობლემაური ამოცანის გადაჭრა (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9); აირებსა და სითხეებში წნევის მოქმედების პრინციპების ცოდნის დაკვირვება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10, 11, 12).</p>	<p>12 საათი</p>

სასწავლო მასალის თემატური განაწილება

	გაკვეთილის თემა	საათების რაოდენობა
1	რატომ უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა	1 სთ
2	რას შეისწავლის ფიზიკა	1 სთ
3	ფიზიკის კვლევის მეთოდები	1 სთ
4	ცერნი – ბირთვული კვლევების ევროპული ცენტრი	1 სთ
5	ფიზიკური სიდიდეები	1 სთ
6	სკალარული და ვექტორული ფიზიკური სიდიდეები	1 სთ
7	ფიზიკური სიდიდეების ექსპერიმენტული კვლევა	1 სთ
8	შემაჯამებელი გაკვეთილი	1 სთ
9	ნივთიერების ატომურ-მოლეკულური აგებულება	1 სთ
10	აირები, სითხეები და მყარი სხეულები	1 სთ
11	დიფუზია	1 სთ
12	დიფუზიის ექსპერიმენტული კვლევა	1 სთ
12	სხეულის მასა	1 სთ
13	სხეულის მასის ექსპერიმენტული კვლევა	1 სთ
14	ნივთიერების სიმკვრივე	1 სთ
15	ნივთიერების სიმკვრივის ექსპერიმენტული კვლევა	2 სთ
16	ამოცანების ამოხსნა	2 სთ
	შემაჯამებელი გაკვეთილი	1 სთ
17	რა არის მექანიკური მოძრაობა	1 სთ
18	ტრაექტორია. ნივთიერი წერტილი	1 სთ
19	გავლილი მანძილი და გადაადგილება	1 სთ
20	თანაბარი მოძრაობა. სიჩქარე	1 სთ
21	ამოცანების ამოხსნა	2 სთ
22	ინერცია	1 სთ
23	არათანაბარი მოძრაობა. საშუალო სიჩქარე	1 სთ

	გაკვეთილის თემა	საათების რაოდენობა
24	ამოცანების ამოხსნა	2 სთ
25	მექანიკური მოძრაობის ექსპერიმენტული კვლევა	2 სთ
	შემაჯამებელი გაკვეთილი	1 სთ
26	ძალა	1 სთ
27	დინამომეტრი. ძალების შეკრება	1 სთ
28	რა აღმოაჩინა ნიუტონმა	1 სთ
29	რატომ ვარდება სხეული დედამიწაზე	1 სთ
30	დრეკადობის ძალა	1 სთ
31	ჰუკის კანონი	1 სთ
32	სხეულის წონა	1 სთ
33	ხახუნის ძალის ექსპერიმენტული კვლევა	2 სთ
34	ხახუნის ძალა	1 სთ
35	ამოხსენი ამოცანები	2 სთ
	შემაჯამებელი გაკვეთილი	1 სთ
36	წნევა	1 სთ
37	აირის და სითხის წნევა	1 სთ
38	სითხისა და აირის წნევის ექსპერიმენტული კვლევა	1 სთ
39	პასკალის კანონი	1 სთ
40	ზიარჭურჭელი	1 სთ
41	ჰიდრავლიკური მანქანა	1 სთ
42	ამოხსენი ამოცანები	2 სთ
43	ატმოსფერული წნევა	1 სთ
44	ატმოსფერული წნევის გაზომვა	1 სთ
45	ატმოსფერული წნევის ექსპერიმენტული გამოკვლევა	2 სთ

VII კლასის სასწავლო გეგმის მიხედვით ფიზიკის საგნის სწავლას ეთმობა 68 საათი. ჩვენ მიერ შედგენილი სასწავლო თემები გაანგარიშებულია 58 საათზე.

დარჩენილი 10 საათი სარეზერვო დროა, რომელიც მასწავლებელმა შეიძლება გამოიყენოს თავისი შეხედულების მიხედვით: შემაჯამებელი სამუშაოსათვის, ტესტირებისათვის, საპრეზენტაციო გაკვეთილების და სხვ.

ინფორმაცია მოსწავლის წიგნის შესახებ

მოსწავლის წიგნის მიზანია განათლების ეროვნული გეგმის შესაბამისად ფიზიკის სტანდარტით გათვალისწინებული შინაარსის რეალიზაცია.

წიგნში ტექსტს უკავია საგაკვეთილო თემის დაახლოებით 30%. სავარჯიშოები და სხვა აქტივობები შეესაბამება სტანდარტით გათვალისწინებულ ინდიკატორებს.

სახელმძღვანელო ითვალისწინებს სწავლა/სწავლებისადმი ინტერაქტიურ მიდგომას. იგი ძირითადად მოსწავლეზეა ორიენტირებული. პარაგრაფების უმეტესობა აგებულია სამფაზიანი ინტერაქტიური გაკვეთილის მოდელის მიხედვით: გამოწვევა, შინაარსის რეალიზაცია, გააზრება. გამოყენებულია სხვადასხვა ინტერაქტიური სწავლების სტრატეგიები, მაგალითად ჯგუფური ექსპერიმენტები, ჯგუფური სამუშაოები, პროექტი, რეფლექსია.

რუბრიკა „**იფიქრე და იმსჯელე**“ განკუთვნილია მოსწავლეთა ინტერესის აღძვრისა და სწავლის მოტივაციის შექმნისათვის. იგი ითვალისწინებს არა მარტო წინარე ცოდნას, არამედ ცხოვრებისეულ გამოცდილებას, წარმოდგენებს და მოითხოვს მოსწავლისაგან ვარაუდის გამოთქმას ილუსტრაციაზე მოცემული მოვლენის შესახებ. რუბრიკაში დასმული კითხვა არ არის ორიენტირებული მასზე ზუსტი პასუხის მისაღებად. საჭიროა მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოცემულ საკითხებზე, დაეუფლონ მსჯელობის უნარ-ჩვევას და აღძვრათ ინტერესი პარაგრაფში მოცემული მასალის შესასწავლად. ეს რუბრიკა მასწავლებელს აძლევს საშუალებას მიიღოს ინფორმაცია მოსწავლის იმ ცოდნის შესახებ, რომელიც დაკავშირებულია ახლად ასახსნელ საგაკვეთილო თემასთან.

„**შინაარსის რეალიზაციის**“ ეტაპზე მასწავლებელი მოსწავლეებს აცნობს (ახსნით ან საუბრით) ახალ მასალას. ამ ეტაპზე მასწავლებელს შეუძლია გამოიყენოს ინტერაქტიური გაკვეთილის ჩატარებისთვის განკუთვნილი სწავლების სტრატეგიები, რომლის მეთოდოლოგა წიგნის ბოლოშია მოცემული.

რუბრიკა „**გააზრება**“ გულისხმობს საგაკვეთილო მასალის უფრო ღრმად შეცნობას. ამ რუბრიკაში ზოგჯერ მოცემულია დამატებითი ინფორმაცია, რომელიც ავსებს საგაკვეთილო მასალას. ამ ინ-

ფორმაციაზე დაყრდნობით მასწავლებელს საშუალება ეძლევა წარმართოს დისკუსია. რუბრიკაში მოსწავლეთა სამუშაოდ მოცემულია ცხრილები, რომელთა შევსებაა საჭირო, აგრეთვე, ექსპერიმენტული სამუშაოები, რომლებიც კვლევითი უნარების ჩამოყალიბებას უწყობს ხელს.

გავლილი მასალის გამეორებისათვის ყოველი სასწავლო თემის ბოლოს მოცემულია ამ თავის შემაჯამებელი გაკვეთილები, რომლებზეც ხდება ცოდნის შეჯამება და განზოგადება. ეს გაკვეთილები უმეტესად შეიცავს სქემებს და მოსწავლეებისაგან მოითხოვს მსჯელობას და დასკვნების გამოტანას სასწავლო თემასთან დაკავშირებით.

ფიზიკის, როგორც საგნის სპეციფიკიდან გამომდინარე, სახელმძღვანელოს აგებისას განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ექსპერიმენტული უნარების გამომუშავებას (საკლასო და საშინაო ექსპერიმენტული სამუშაოებით) მოდელირებას (მაგალითად: პასკალის კანონის მოდელირება, დიფუზიის შედეგის მოდელის სახით წარმოდგენა), ლოგიკურ მსჯელობას („გააზრებაში“ მოცემულ საკითხზე მსჯელობისას, დისკუსიისას, გამოწვევის ეტაპზე მსჯელობისას), პრეზენტაციებს, ინფორმაციის მოძიებას, დიაგრამებისა და ცხრილების გამოყენებას. ჩვენ ვთვლით, რომ რეფლექსიის ფაზას აქვს დიდი მნიშვნელობა საგაკვეთილო მასალის ხარისხიანად ათვისებისათვის. ამიტომ რეკომენდაციას ვიძლევიტ ორსაათიანი გაკვეთილების ჩატარებისთვის, ვფიქრობთ, რომ პირველი გაკვეთილი დაეთმოს საგაკვეთილო მასალის გაცნობა-გაგებას, მეორე გაკვეთილი – გააზრებას, ანალიზის და ცოდნის გამოყენების სააზროვნო უნარების გამომუშავებას.

ჩვენ შევეცადეთ საშინაო დავალებები უმრავლეს შემთხვევაში ყოფილიყო ორიენტირებული სასწავლო მასალის გააზრებაზე, ნაკლები ყოფილიყო წერიტი სამუშაოები.

საგაკვეთილო პროცესი მოითხოვს სხვადასხვა აქტივობას (დისკუსია, ექსპერიმენტი, მუშაობა წყვილებსა და ჯგუფებში), რაც სასწავლო-შემეცნებით პროცესში მოსწავლეების აქტიურ ჩართვას ითვალისწინებს. აგრეთვე, ასეთი აქტივობები ხელს უწყობს სხვადასხვა უნარ-ჩვევის განვითარებას, როგორიცაა:

დაკვირვება და აღწერა, მონაცემების აღრიცხვა, კლასიფიკაცია, ცდის ჩატარება, მონაცემების ინტერპრეტაცია, მოდელის შექმნა

და გამოყენება. აღნიშნულმა აქტივობებმა მოსწავლეებში უნდა გამოიწვიოს ინტერესი ფიზიკის შესწავლის მიმართ, ინტერესი მეცნიერული კვლევისა და სიახლეებისადმი, თანამშრომლობის სურვილი, გარემოზე ზრუნვა და პასუხისმგებლობა უსაფრთხო ცხოვრების წესების დაცვის მნიშვნელობის გააზრება.

სასწავლო მასალის სრულფასოვნად ათვისებისათვის აუცილებელია ლაბორატორიული ხელსაწყოების გამოყენება (მენზურები, მინის ჭურჭელი და სხვ.), პროექტორი, კომპიუტერი, ელექტრონული რესურსები. მასწავლებლის წიგნს თან ახლავს ელექტრონული რესურსები. მოსწავლის წიგნში მითითებულია ინფორმაციის მოძიება ინტერნეტის საშუალებით. მოსწავლეს შეუძლია Google-ს გამოყენებით ან Youtube-ით მოიპოვოს მისთვის საინტერესო მასალა და ვიდეო რგოლები.

სწავლების აქტიური მეთოდების გამოყენებამ წლის ბოლოსათვის უნდა უზრუნველყოს სტანდარტით განსაზღვრული შედეგების მიღწევა.

მოსწავლე სასწავლო წლის ბოლოს შეძლებს პრაქტიკულ აქტივობებში მონაწილეობას და კვლევითი უნარ-ჩვევების დემონსტრირებას.

ჩაკომენდაციები მასწავლებლისათვის

I თავის პირველი პარაგრაფი არის მცდელობა პასუხი გაეცეს მოსწავლეების მიერ მუდმივად დასმულ კითხვას: რისთვის უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა? თუმცა ერთ პარაგრაფში შეუძლებელია ამ კითხავზე სრული პასუხის გაცემა. ამიტომ დაეხმარეთ თქვენ მოსწავლეებს შექმნან პროექტები 1.1 პარაგრაფში მოცემული დავალებების მიხედვით. იმსჯელონ ფიზიკის ცოდნის მნიშვნელობაზე სხვადასხვა პროფესიის ადამიანებისა და დიასახლისებისათვის, რომელთაც ყოველდღიური შეხება აქვთ საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოებთან.

II თავში მოცემული მასალის მიხედვით არსებითია მოსწავლეებს დაეხმაროთ ექსპერიმენტების ჩატარებაში „მარტივი ექსპერიმენტის ჩატარების გეგმის“ მიხედვით. რამდენადაც ფიზიკა ექსპერიმენტული მეცნიერებაა, ამიტომ მოსწავლეებს მთელი კურსის შესწავლის პროცესში მოუხდებათ ცდების გეგმის მიხედვით ჩატარება. ასევე დაეხმარეთ მათ ივარაუდონ ექსპერიმენტის დაწყებამდე მისი შედეგი. აღწერონ ცდის მსვლელობა. მათ უნდა შეძლონ გამიჯნონ ექსპერიმენტის შედეგი და დასკვნა. ვარაუდი შეადარონ შედეგს და გამოიტანონ დასკვნა. სახელმძღვანელოს ექსპერიმენტების ინსტრუქციაში ზოგან არ არის მითითებული: „ივარაუდე ცდის შედეგი და შეადარე ექსპერიმენტით მიღებულს“. ავტორების თხოვნაა მასწავლებლებისადმი, რომ ყოველი ექსპერიმენტის დაწყებამდე გამოათქმევიანონ მოსწავლეებს ვარაუდი, რომელსაც შემდგომში შეადარებენ შედეგს.

III თავში საფუძველი ეყრება ფიზიკის ამოცანების ამოხსნას. რამდენადაც მოსწავლეთა უმეტეს ნაწილს საკმაოდ უჭირს ფიზიკის ამოცანების ამოხსნა, გადავწყვიტეთ ერთი საათი დაგვეთმო ამოცანის ამოხსნის ალგორითმისათვის (როგორ უნდა იაზროვნონ მოსწავლეებმა ამოცანის ამოხსნისათვის და რა ნაბიჯები უნდა გადადგან ამისათვის). სასურველია ამ გაკვეთილზე ყველა მოსწავლე იყოს მაქსიმალურად ჩართული, რათა მათ კარგად გააცნობიერონ ამოცანის ამოხსნის ალგორითმი. სახელმძღვანელოს თითქმის ყველა თავში მოცემულია ამოხსნილი ამოცანები, რომლებიც შეგიძლიათ გაარჩიოთ გაკვეთილზე ან მისცეთ დავალებად.

IV თავში დაეხმარეთ მოსწავლეებს ერთმანეთისაგან განასხვავონ სიმძიმის, დრეკადობის, ხახუნის ძალები და სხეულის წონა (რომლის ერთეულიც კგ ჰგონიათ). შეადარებინეთ ამ ძალების მოდების წერტილები. მათ უნდა შეძლონ თითოეული ძალის დახასიათება. პირველი ოთხი თავის შესწავლის შედეგად მოსწავლეებს უკვე ჩამოუყალიბდებათ გარკვეული სასწავლო უნარ-ჩვევები. ვვარაუდობთ, რომ ისინი ამ ჩვევებს გამოიყენებენ ისეთი პრობლემების გადასაწყვეტად, რომელიც ყოფა-ცხოვრებაში ხშირად შეხვდებათ.

VI თავის შესწავლისას შეეცადეთ ამინდისა და ატმოსფეროს საკითხი დააკავშიროთ ეკოლოგიასთან.

მეექვსე თავი მნიშვნელოვანია ცოდნის შეჯამების თვალსაზრისითაც. ამ თავის დამთავრების შემდეგ შეეცადეთ შეაჯამოთ და განაზოგადოთ მოსწავლეების ცოდნა, რომელიც მათ მიიღეს მთელი წლის განმავლობაში.

მოსწავლის წიგნის თავების მოკლე მიმოხილვა

თავი 1. შესავალი

- 1.1 რატომ უნდა ვისწავლოთ ფიზიკა
- 1.2 რას შეისწავლის ფიზიკა
- 1.3 ფიზიკის კვლევის მეთოდები
- 1.4 ცერნი – ბირთვული კვლევების ევროპული ცენტრი

მოკლე დასკვნები

- ბუნებაში მიმდინარე მოვლენებს შეისწავლის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები;
- ფიზიკა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებაა;
- ფიზიკა შეისწავლის ფიზიკურ მოვლენებს;
- ფიზიკური მოვლენებისას არ ხდება ნივთიერების გარდაქმნა სხვა ნივთიერებად;
- მეცნიერული კვლევის მეთოდებია: დაკვირვება, ექსპერიმენტი (ცდა);
- ექსპერიმენტული კვლევებისათვის შექმნილია ლაბორატორიები;
- ექსპერიმენტებს ატარებენ წინასწარ შემუშავებული გეგმის მიხედვით;
- მეცნიერული კვლევა ხასიათდება კვლევის ეტაპებით.

თავი 2. ფიზიკური სიდიდეები და მათი გაზომვა

- 2.1 ფიზიკური სიდიდეები
- 2.2 სკალარული და ვექტორული ფიზიკური სიდიდეები
- 2.3 როგორ გავზომოთ ფიზიკური სიდიდე
- 2.4 ფიზიკური სიდიდეების ექსპერიმენტული კვლევა

მოკლე დასკვნები

- ფიზიკური სიდიდე არის სხეულის ან ფიზიკური მოვლენის მახასიათებელი.

- ფიზიკური სიდიდეებია: მასა, დრო, სიგრძე მოცულობა და სხვ.
- გაზომვა ნიშნავს ფიზიკური სიდიდის შედარებას ამ სიდიდის ერთეულად მიღებულ ეტალონურ სიდიდესთან.
- **SI** სისტემის ძირითადი ერთეულებია: კილოგრამი, წამი, მეტრი, და სხვ.
- ფიზიკური სიდიდეები შეიძლება იყოს სკალარული და ვექტორული.
- ფიზიკური სიდიდის გაზომვისთვის აუცილებელია ხელსაწყო დანაყოფის ფასის დადგენა.
- დანაყოფის ფასი არის ხელსაწყო უმცირესი დანაყოფის მნიშვნელობა.
- გაზომვის ცდომილება არის ფიზიკური სიდიდეების გაზომვისას დაშვებული უზუსტობა.

საკვანძო შეკითხვები:

- რომელ სიდიდეებს უწოდებენ ფიზიკურ სიდიდეებს?
- როგორ გამოითვლება ხელსაწყო დანაყოფის ფასი?

სარეკომენდაციო აქტივობები:

მასწავლებელი:

სთხოვს მოსწავლეებს, უნარ-ჩვევების გამომუშავების მიზნით, განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციონ ერთეულების ერთი სისტემიდან მეორეში გადაყვანას.

სთხოვს მოსწავლეებს ამოიცნონ, რომელი ფიზიკური სიდიდეა სკალარი და რომელია ვექტორი.

ათვლიერებინებს მოსწავლეებს სხვადასხვა გამზომ ხელსაწყოებს და მიუთითებს როგორ უნდა გამოთვალონ ხელსაწყო დანაყოფის ფასი. შეახსენებს მოსწავლეებს მარტივი ექსპერიმენტის ჩატარების გეგმას და უსაფრთხოების წესებს.

განსაკუთრებულად აღნიშნავს, როგორ უნდა გაიზომოს მცირე სხეულების სიგრძე, მასა, რა უნდა იცოდნენ გაზომვის სიზუსტის შესახებ.

თავი 3. ნივთიერების ატომურ-მოლეკულური აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები

3.1 ნივთიერების ატომურ-მოლეკულური აგებულება

3.2 აირები, სითხეები და მყარი სხეულები

3.3 დიფუზია

3.4 დიფუზიის ექსპერიმენტული კვლევა

3.5 სხეულის მასა

3.6 სხეულის მასის ექსპერიმენტული კვლევა

3.7 ნივთიერების სიმკვრივე

3.8 ნივთიერების სიმკვრივის ექსპერიმენტალური კვლევა

3.9 ვისწავლოთ ამოცანების ამოხსნა

მოკლე დასკვნები

ნივთიერება მატერიის ერთ-ერთი სახეა.

ნივთიერება შედგება ატომებისა და მოლეკულებისაგან.

ატომები და მოლეკულები განუწყვეტლივ მოძრაობენ.

ნივთიერება შეიცავს ატომების და მოლეკულების ძალიან დიდ რაოდენობას.

მოლეკულებსა და ატომებს შორის თავისუფალი შუალედებია.

ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები ურთიერთქმედებენ სხეულის მასას ამ სხეულში ნივთიერების რაოდენობა განსაზღვრავს.

ნივთიერების სიმკვრივე ამ ნივთიერების დამახასიათებელი სიდიდეა.

დიფუზია ნივთიერების სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაში მიმდინარეობს.

დიფუზიის სიჩქარე დამოკიდებულია ტემპერატურაზე.

საკვანძო შეკითხვები:

- რა განსაზღვრავს ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობას?
- რა კავშირია დიფუზიის სიჩქარესა და ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობას შორის?
- როგორ მოქმედებს ტემპერატურის ცვლილება დიფუზიის სიჩქარეზე?
- რატომ შევიგრძნობთ ზოგიერთი მყარი ნივთიერების სუნს?
- რა კავშირია ნივთიერების აგებულებასა და მის სიმკვრივეს შორის?
- რა უნდა ვიცოდეთ ნივთიერებების შესახებ, რომ მრავალშრიანი კოქტილილი დავამზადო?

სარეკომენდაციო აქტივობები:

მასწავლებელი:

სთავაზობს მოსწავლეებს სხვადასხვა მოდელების წარმოდგენას: მოლეკულებს შორის შუალედების არსებობაზე; ნივთიერებაში დიდი რაოდენობით მოლეკულების არსებობაზე; დიფუზიის პროცესის კვლევისთვის.

სთხოვს მოსწავლეებს იმსჯელონ მასის ცნების შესახებ. მასა უნდა განიხილონ, როგორც სხეულში ნივთიერების რაოდენობის, ინერტულობისა და გრავიტაციულობის ზომა. ამიტომ მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად მსჯელობს, როგორ არის დამოკიდებული სხეულების სიჩქარის ცვლილება მათ მასაზე; დედამიწის მიზიდულობის ძალა ანუ სიმძიმის ძალა – სხეულის მასაზე.

სთხოვს მოსწავლეებს ექსპერიმენტულად გამოიკვლიონ სხეულების მასა და გაზომონ მისი სიდიდე.

იმსჯელონ ნივთიერების სიმკვრივეზე, რომ იგი დამოკიდებულია მოლეკულების მასაზე და მოლეკულების განლაგების სიმჭიდროვეზე სხეულში. ნივთიერების სიმკვრივე არ არის დამოკიდებული არც სხეულის მასაზე და არც მის მოცულობაზე.

სთხოვს მოსწავლეებს ამოხსნან ამოცანები სიმკვრივის ფორმულის გამოყენებით.

თემა 4. მექანიკური მოძრაობა

- 4.1 რა არის მექანიკური მოძრაობა
- 4.2. ტრაექტორია. ნივთიერი წერტილი
- 4.3 გავლილი მანძილი და გადაადგილება
- 4.4 თანაბარი მოძრაობა. სიჩქარე
- 4.5 ვისწავლოთ ამოცანების ამოხსნა
- 4.6 ინერცია
- 4.7 არათანაბარი მოძრაობა. საშუალო სიჩქარე
- 4.8 ვისწავლოთ ამოცანების ამოხსნა
- 4.9. მექანიკური მოძრაობის ექსპერიმენტული კვლევა

მოკლე დასკვნები

- მექანიკური მოძრაობა არის სხეულის მდებარეობის ცვლილება დროში ათვლის სხეულის მიმართ;
- სხეულს, რომლის მიმართ განიხილავენ სხვა სხეულის მოძრაობას

- ათვლის სხეული ეწოდება;
- ათვლის სისტემა არის ათვლის სხეული, მასთან დაკავშირებული კოორდინატთა სისტემა და საათი;
- მოძრაობა და უძრაობა ფარდობითია, დამოკიდებულია ათვლის სხეულის არჩევაზე;
- ტრანექტორია წირია, რომელსაც აღწერს ნივთიერი წერტილი მოძრაობისას;
- ტრანექტორიის ფორმის მიხედვით მოძრაობა არის წრფივი და მრუდწირული;
- სხეულის მოძრაობის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია მისი სიჩქარე;
- სიჩქარის მიხედვით მოძრაობა შეიძლება იყოს თანაბარი ან არათანაბარი;
- თანაბარია მოძრაობა, თუ სხეულის სიჩქარე მოძრაობის განმავლობაში არ იცვლება (მუდმივია);
- სხეულის სიჩქარე სხვადასხვა ათვლის სხეულის მიმართ განსხვავებულია.

საკვანძო შეკითხვები:

- რატომ არის აუცილებელი ათვლის სისტემის შემოღება?
- როგორ განვასხვავებთ სხეულის მოძრაობის ხასიათს ტრანექტორიისა და სიჩქარის მიხედვით?
- როგორ ვიყენებთ სიჩქარის ცნებას ყოველდღიურ ცხოვრებაში?
- რას ნიშნავს ინერციული მოძრაობა?

სარეკომენდაციო აქტივობები:

მოსწავლეებელი:

სთხოვს მოსწავლეებს გამოთქვან ვარაუდები სხეულთა მოძრაობის დასახასიათებლად. მიჰყავს მოსწავლეები იმ აზრამდე, რომ სხეულთა მოძრაობის თუ უძრაობის, ტრანექტორიის, სიჩქარის დასახასიათებლად აუცილებელია ათვლის სისტემის არჩევა.

სთხოვს მოსწავლეებს განასხვავონ ერთმანეთისგან გავლილი მანძილი და გადაადგილება, თანაბარი და არათანაბარი მოძრაობა, რა შემთხვევაში შეიძლება ითქვას, რომ სხეული ინერციით მოძრაობს.

სთხოვს მოსწავლეებს ექსპერიმენტულად შეისწავლონ სხეულების მექანიკური მოძრაობა და გამოიტანონ სათანადო დასკვნები.

სთხოვს მოსწავლეებს შეადარონ სიჩქარეები, რომლითაც სხეულები მოძრაობენ ყოფა-ცხოვრებაში და ამოხსნან შესაბამისი ამოცანები.

თავი 5. სხეულთა ურთიერთქმედება

5.1 ძალა

5.2 დინამომეტრი. ძალების შეკრება

5.3 რა აღმოაჩინა ნიუტონმა

5.4 რატომ ვარდება სხეული დედამიწაზე

5.5 დრეკადობის ძალა

5.6 ჰუკის კანონი

5.7 სხეულის წონა

5.8 ხახუნის ძალის ექსპერიმენტული შესწავლა

5.9 ხახუნის ძალა

5.10 ამოხსენი ამოცანები

მოკლე დასკვნები

- ძალა ვექტორული სიდიდეა;
- ძალის არსებითი ნიშნებია: მოდების წერტილი, რიცხვითი მნიშვნელობა და მიმართულება;
- სხეულზე შეიძლება სხვადასხვა ტიპის ძალები მოქმედებდნენ: გრავიტაციული (მიზიდულობის), სიმძიმის, დრეკადობის და ხახუნის ძალები.
- ძალის მოქმედების შედეგად: სხეულმა შეიძლება დეფორმაცია განიცადოს, შეიცვალოს სიჩქარე და მიმართულება;
- მსოფლიო მიზიდულობის ძალაა ძალა, რომლითაც სამყაროში არსებული ყველა სხეული იზიდავს ერთმანეთს;
- სიმძიმის ძალას უწოდებენ ძალას, რომლითაც დედამიწა ან ნებისმიერი პლანეტა მსოფლიო მიზიდულობის გამო მის მახლობლად მყოფ სხეულებს იზიდავს;
- სიმძიმის ძალა მოდებულია სხეულზე და მიმართულია დედამიწის ცენტრისკენ;
- **g**- მუდმივი სიდიდეა. დედამიწისთვის **g=9,8 ნ/კგ**

- დრეკადობის ძალა სხეულების დეფორმაციის შედეგად აღიძვრება.
- ჰუკის კანონის თანახმად $F = -kx$, სადაც F — დეფორმაციის შედეგად აღძრული დრეკადობის ძალაა, k -სხეულის სიხისტა, x -დეფორმაციის სიდიდე;
- დრეკადობის ძალა დეფორმაციის სანინალმდეგოდ არის მიმართული;
- სხეულის წონა არის ძალა, რომლითაც დედამიწის მიზიდულობის გამო სხეული აწვება საყრდენს ან ჭიმავს საკიდელს. $P = mg$;
- სხეულის წონა მიმართულია საყრდენი ფართობის მართობულად, ქვევით, სიმძიმის ძალის მიმართულებით;
- უწონობა არის მდგომარეობა, როდესაც სხეული არ აწვება საყრდენს და არც საკიდელს ჭიმავს. მიუხედავად იმისა, რომ მასზე დედამიწის მიზიდულობის ძალა მოქმედებს, სხეულის წონა ნულის ტოლია;

საკვანძო შეკითხვები:

- როგორი ტიპის ძალები მოქმედებენ სხეულზე?
- რა განსხვავებაა ბუნების ძალებს შორის?
- რა განსხვავებაა სხეულის წონასა და სიმძიმის ძალას შორის?
- რა არის სხეულის უწონადობა?

სარეკომენდაციო აქტივობები:

მასწავლებელი:

მოსწავლეებთან ერთად **მსჯელობს** ძალაზე, როგორც სხეულთა ურთ-იერთქმედების ზომაზე, როგორც ვექტორულ სიდიდეზე და მის ერთეულზე.

სთხოვს მოსწავლეებს იმსჯელონ ბუნების სხვადასხვა ტიპის ძალებზე: სიმძიმის, დრეკადობის და ხახუნის ძალაზე.

სთხოვს მოსწავლეებს დაახასიათონ ძალის მოქმედების შედეგები: დედამიწის მიზიდულობა, დეფორმაცია. რაოდენობრივად გამოთვალონ სიმძიმის, დრეკადობისა და ხახუნის ძალის მნიშვნელობები, სხეულის წონა.

სთხოვს მოსწავლეებს ექსპერიმენტულად გამოიკვლიონ დრეკადობისა და ხახუნის ძალები.

სთხოვს მოსწავლეებს ამოხსნან ძალებთან დაკავშირებული ამოცანები.

თავი 6. წნევა

6.1 წნევა

6.2 აირის და სითხის წნევა

6.3 სითხისა და აირის წნევის ექსპერიმენტული კვლევა

3.4 პასკალის კანონი

6.4 ზიარჭურჭელი

6.5 ჰიდრავლიკური მანქანა

6.6 ამოხსენი ამოცანები

6.7 ატმოსფერული წნევა

6.8 ატმოსფერული წნევის გაზომვა

6.9 ატმოსფერული წნევის ექსპერიმენტული გამოკვლევა

მოკლე დასკვნები

- წნევა ძალის მოქმედების შედეგია;
- წნევა წნევის ერთეულია პასკალი. $p = F/S$;
- სითხეში წნევა $p = \rho gh$, სადაც ρ -სითხის სიმკვრივეა, g -მუდმივი სიდიდეა, $9,8$ ნ/კგ, h -სითხის სიმაღლე თავისუფალი ზედაპირიდან ქვევით;
- წნევა, რომელსაც სითხე და აირი განიცდის, ერთნაირად გადაეცემა ყველა მიმართულებით;
- საერთო სადინარით შეერთებულ ჭურჭლებს ზიარჭურჭელი ეწოდება;
- ზიარჭურჭელში ერთგვაროვანი სითხის თავისუფალი ზედაპირი ერთ დონეზე დგას;
- ზიარჭურჭელში არაერთგვაროვანი სითხის თავისუფალი ზედაპირი სითხის სიმკვრივის უკუპროპორციულ დონეებზეა;
- ჰიდრავლიკური მანქანის მუშაობის პრინციპი ეყრდნობა პასკალის კანონს;
- ჰიდრავლიკური მანქანა არის მოწყობილობა, რომლის საშუალებით იგებენ ძალაში;
- ატმოსფერო დედამიწაზე სიმძიმის ძალის გამო მოქმედებს;

- ატმოსფერული წნევა დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად მცირდება.

საკვანძო შეკითხვები:

- რისი შედეგია წნევა?
- როგორ იქმნება წნევა სითხესა და აირებში?
- რაში მდგომარეობს პასკალის კანონი?
- რომელი კანონი უდევს საფუძვლად ჰიდრავლიკური მანქანის მოქმედებას?
- როგორია სითხის წონასწორობის პირობა ზიარჭურჭელში?
- რა მნიშვნელობა აქვს ატმოსფერული წნევის ცოდნას ყოველდღიურ ცხოვრებაში?
- როგორ ითვალისწინებენ აირებისა და სითხის წნევას ყოველდღიურ ცხოვრებაში?

სარეკომენდაციო აქტივობები:

მასწავლებელი:

მოსწავლეებთან ერთად **მსჯელობს** ძალის მოქმედების შედეგებზე: წნევაზე, ატმოსფერული წნევაზე.

სთხოვს მოსწავლეებს იმსჯელონ, როგორ მოქმედებს აირისა და სითხის წნევა ჭურჭელში, როგორ გამოითვლება მყარი სხეულისა და სითხის წნევა.

სთხოვს მოსწავლეებს ექსპერიმენტულად გამოიკვლიონ სითხისა და აირის წნევა, წარმოადგინონ პასკალის კანონის სადემონსტრაციო ცდის მოდელი.

სთხოვს მოსწავლეებს იმსჯელონ პასკალის კანონის გამოვლინებაზე ზიარჭურჭლებისათვის, ზიარჭურჭლის პრინციპის გამოყენებაზე პრაქტიკული მიზნებისთვის, მაგალითად, ჰიდრავლიკური მანქანისათვის.

სთხოვს მოსწავლეებს ამოხსნან ამოცანები ჰიდრავლიკური მანქანის წონასწორობის დასადგენად.

სთხოვს მოსწავლეებს წნევის როლის შეფასებას ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში.

მოსწავლეებთან ერთად **მსჯელობს**, როგორ მცირდება ატმოსფერული წნევა დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად. ამასთან საყურადღებოა, რომ ყოველ 12 მ-ზე ვერცხლისწყლის სვეტის 1 მმ-ით შემცირება სამართლიანია მხოლოდ 1კმ-ის სიმაღლისთვის. უფრო მაღლა წნევის კლების ტემპი მცირდება. დამოკიდებულება ექსპონენციალურია. სთხოვს მოსწავლეებს ექსპერიმენტულად გამოიკვლიონ ატმოსფერული წნევის მოქმედება ყოფა-ცხოვრებაში.

ელექტრონული რესურსები

1. <https://learningapps.org/> სასწავლო რესურსების გამოყენება სასწავლო პროცესში

სწავლების პროცესში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლება. საგანმანათლებლო რესურსების გამოყენება კი განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ამ მიმართულებით. სასწავლო პროცესში აუცილებელია მრავალფეროვანი საგანმანათლებლო რესურსების გამოყენება როგორც მასწავლებლებისათვის, ასევე მოსწავლეებისათვის.

სასწავლო პროცესი უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნულ სასწავლო გეგმას. ამავე დროს უნდა იყოს საინტერესო, სახალისო, აქტიური და მრავალფეროვანი. მასწავლებელს სჭირდება ისეთი სასწავლო რესურსი, რომელიც მოსწავლეებს მისცემს მასალაში ჩაღრმავების საშუალებას.

სასწავლო რესურსი ეხმარება მოსწავლეს მასალის უკეთ გაგებასა და გააზრებაში, მრავალფეროვანი რესურსების გამოყენება პასუხობს სხვადასხვა სწავლის სტილისა და ინტელექტის მოსწავლეების ინდივიდუალურ საჭიროებას, ამ დროს სასწავლო პროცესი ხდება სახალისო და საინტერესო, იზრდება მოსწავლეთა მოტივაცია, იზრდება მოსწავლეთა ჩართულობა, მაღლდება მოსწავლეების აკადემიური მიღწევები.

კარგად დაგეგმილი სასწავლო პროცესი გულისხმობს სხვა კომპონენტებთან ერთად სასწავლო რესურსების მობილიზებას. სწორედ, ამიტომ გადავწყვიტეთ შეგვექმნა სასწავლო რესურსები learningapps.org პლატფორმის დახმარებით.

ჩვენ მიერ შექმნილი დანართები აკმაყოფილებენ სწავლების კონკრეტულ საჭიროებებს და არ არიან შეზღუდული ინტერაქტიული თვალსაზრისით, ამასთანავე შექმნილი დანართები ცალკე დასრულებულ კურსს არ წარმოადგენენ, ისინი შესაბამისი სცენარით ჩართული არიან სწავლების პროცესში.

თითოეულ რესურსს თან ახლავს ამოცანის პირობა და საჭიროების შემთხვევაში ინსტრუქციაც, არის მრავალჯერადი გამოყენების და

შესაძლებელია მისი დახმარებით საგაკვეთილო პროცესის წარმართვა, ასევე შესაძლებელია საშინაო დავალების შესრულებაც. მოსწავლეს შეუძლია თითოეული ამოცანის გამოყენება უამრავჯერ სასურველი შედეგის მისაღწევად, მასალის განსამტკიცებლად, გასამეორებლად. ამასთანავე გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ამ დავალებებით არ ხდება მოსწავლის შეფასება ქულით, ეს ინტერაქტიული ამოცანები გამოიყენება მოსწავლის ცოდნის დონის დასადგენად და თვითშეფასებისთვის.

წარმოგიდგინთ შექმნილი დანართების ჩამონათვალს:

რესურსების სია:

1	ფიზიკური სხეული ნივთიერება მოვლენა ფაზლი	https://learningapps.org/display?v=pqug18win18
2	ფიზიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური მოვლენები	https://learningapps.org/display?v=pq9imoh5k19
3	ფიზიკური მოვლენები	https://learningapps.org/display?v=p0dd99eaj18
4	ფიზიკური ერთეულები და შესაბამისი ხელსაწყოები	https://learningapps.org/display?v=pubfcynvj18
5	ტესტი დანაყოფის ფასი	https://learningapps.org/display?v=p25ucsd5518
6	დანაყოფის ფასი	https://learningapps.org/display?v=pz7bh0xqk18
7	დაწყვილება ხელსაწყო და სახელწოდება	https://learningapps.org/display?v=p3x3x6f0n18
8	შემაჯამებელი სამუშაო - ტესტი - დანაყოფის ფასი	https://learningapps.org/display?v=puxpxnjwc18

9	ჩაწერეთ მოცემული ხლსაწყობების სახელწოდებები	https://learningapps.org/display?v=pv5p8s7ct18
10	ხელსაწყობები და სახელწოდებები	https://learningapps.org/display?v=pjsmhfwg218
11	ფიზიკური სიდიდეები ერთეულები	https://learningapps.org/display?v=pob6ppu3k18
12	დააწყვილეთ (დროის ერთეულები)	https://learningapps.org/display?v=phmbk46en18
13	დააწყვილეთ (სიგრძის ერთეულები)	https://learningapps.org/display?v=pawe6hy1t18
14	დააწყვილეთ (მასის ერთეულები)	https://learningapps.org/display?v=pjpao2hh318
15	დიფუზია და აგრეგატული მდგომარეობები	https://learningapps.org/display?v=pgsowahhn18
16	აგრეგატული მდგომარეობები (20 °C-ზე)	https://learningapps.org/display?v=p63snv7qt18
17	ვიქტორინა (ლიტრი, მილილიტრი)	https://learningapps.org/display?v=p91tizdmn18
18	დაადგინეთ სხეულის სიგრძე	https://learningapps.org/display?v=p0tdrup9318
19	შეარჩეთ მასა	https://learningapps.org/display?v=pr6jeqnx518

20	ვიქტორინა (ლიტრი, მილილიტრი)	https://learningapps.org/display?v=p91tizdmn18
21	მასა, მანძილი, დრო	https://learningapps.org/display?v=pbcb7o18gc18
22	სიმკვრივე, მასა, მოცულობა	https://learningapps.org/display?v=pnb5wyzpn18
23	კავშირი კმ/სთ და მ/წმ-ებს შორის	https://learningapps.org/display?v=p85b5b16c19
24	გავლილი მანძილის გამოთვლა	https://learningapps.org/display?v=p1emihar319
25	ვექტორული და სკალარული სიდიდეები	https://learningapps.org/display?v=pvf6d8q4k19
26	ძალები	https://learningapps.org/display?v=p9aoxtiw319
27	ძალები	https://learningapps.org/display?v=p02e2cq3a19
28	ძალების შეკრება	https://learningapps.org/display?v=p664izgot19
29	წნევა	https://learningapps.org/display?v=pdbro3cck19
30	წნევა	https://learningapps.org/display?v=p5b2dwhmj19

2. კოლორადოს ვირტუალური ლაბორატორია <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>

რა არის ვირტუალური ლაბორატორია?

ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენება სასწავლო პროცესში აქტიურად ეხმარება მასწავლებელს და მოსწავლეს სასწავლო გეგმით გათვალისწინებული განსაზღვრული მიზნების უკეთესად მიღწევაში, ვირტუალური ლაბორატორია ზრდის მოსწავლის მოტივაციას და ხელს უწყობს საბუნებისმეტყველო საგნებისათვის საჭირო კვლევითი უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებას და განვითარებას, ასევე ეხმარება მოსწავლეებს ფიზიკური ცნებების უკეთესად ათვისებასა და გააზრებაში. ფიზიკის ინტერაქტიული სიმულაციები საშუალებას იძლევა მოსწავლემ თვითონ შექმნას ფიზიკური ობიექტი და შეარჩიოს პროცესის მოდელი.

ვირტუალური ლაბორატორიის დახმარებით მასწავლებელს შეუძლია სასწავლო პროცესის დროს ცდა კომპიუტერის დახმარებითაც უჩვენოს მოსწავლეს. ვირტუალური ლაბორატორია ეხმარება მოსწავლის კოგნიტურ განვითარებას, მოსწავლეებს ეძლევათ შესაძლებლობა გამოიყენონ შემეცნების მეცნიერული მეთოდი, ახსნა მოუძებნონ დაკვირვების საგანს, მოვლენას, გააანალიზონ საკუთარი მოსაზრებები, გამოსცადონ და შემდეგ გამოიყენონ პრაქტიკაში დამოუკიდებლად.

ვირტუალური ლაბორატორია ხელს უწყობს მოსწავლეთა დამოუკიდებელ მუშაობას, შემოქმედებითი და ლოგიკური აზროვნების განვითარებას. მასწავლებელს მისი გამოყენებით შეუძლია გაამდიდროს და გაამრავალფეროვნოს სასწავლო პროცესი.

3. ხანის აკადემია <https://ka.khanacademy.org/>

ხანის აკადემია მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ონლაინ საგანმანათლებლო პლატფორმაა, მარტივი ვიდეო გაკვეთილებისა და ინტერაქტიული სახალისო სავარჯიშოების დახმარებით უამრავი საგნის შესწავლა შესაძლებელი, მათ შორის ფიზიკისაც. საგანმანათლებლო ფონდის www.educaregeorgia.org დახმარებით შესაძლებელი გახდა ხანის აკადემიის ონლაინ რესურსების თარგმნა ქართულ ენაზე ფიზიკაში. <https://ka.khanacademy.org/science/physics> მოსწავლეს შეუძლია დამოუკიდებლად გაეცნოს ფიზიკის საფუძვლებს.

ადაპტირებული გაკვეთილის გეგმა

გაკვეთილის თემა
კლასი
<p>მოსწავლეთა რაოდენობა -</p> <p>მათ შორის სსსმ მოსწავლეთა რაოდენობა -</p>
<p>გაკვეთილის მიზანი:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. მიზანი/მიზნები მთელი კლასისთვის, ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით 2. მიზანი/ მიზნები სსსმ მოსწავლისთვის (უნდა იყოს ლოგიკურ ბმაში მთელი კლასისთვის განსაზღვრულ მიზანთან, მნიშვნელოვანია იყოს ადაპტირებული სსსმ მოსწავლის საჭიროებების შესაბამისად)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ცოდნის წინაპირობა (არსებული ცოდნა და უნარები)- (დასახელებული ლოგიკურ ბმაში უნდა იყოს მისაღწევ მიზანთან) <p style="padding-left: 20px;">რა ცოდნას ფლობენ მოსწავლეები ამ ეტაპზე, რომ წარმატებით მიაღწიონ დასახულ მიზანს</p> 2. ცოდნის წინაპირობა (არსებული ცოდნა და უნარები) (დასახელებული ლოგიკურ ბმაში უნდა იყოს მისაღწევ მიზანთან) <p style="padding-left: 20px;">სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლე</p>

სასწავლო გეგმით განსაზღვრული მისაღწევი შედეგი/
ინდიკატორები (გაკვეთილის ბოლოს, რა სასწავლო შედეგს
მიაღწევს მთელი კლასი და სსსმ მოსწავლე)

1. მთელი კლასი

ბ) სსსმ მოსწავლე

გაკვეთილი ააგეთ ისე, რომ იკვეთებოდეს სამივე
ფაზის არსებობა - გაკვეთილის მსვლელობის აღწერა (3 ფაზა)

- გამოწვევა
- მიმდინარეობა
- დასრულება

აქტივობა მთელი კლასისთვის	დრო	რესურსი	აქტივობა სსსმ მოსწავლისთვის	დრო	რესურსი
აქტივობის და მეთოდის აღწერა, საკლასო მენეჯმენტი და შეფასება			აქტივობის და მეთოდის აღწერა, საკლასო მენეჯმენტი და შეფასება		

1			1		
2			2		
3			3		
4			4		

5			5		
---	--	--	---	--	--

უნარები/ კომპეტენციები

1. თქვენ მიერ წარმოდგენილი გაკვეთილის გეგმა მოსწავლეებში რა უნარებს განავითარებს

2. თქვენ მიერ წარმოდგენილი გაკვეთილის გეგმა სსსმ მოსწავლის რა უნარებს განავითარებს

თქვენ მიერ წარმოდგენილ გაკვეთილის გეგმაში რომელი
სასწავლო სტრატეგიებია გამოყენებული?

დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი -

გაითვალისწინეთ, თუ არა სწავლებისა და განვითარების
თეორიები გაკვეთილის გეგმის შემუშავებისას ?

დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი -

სანიმუშო ბაკვეთილების გეგმები

ბაკვეთილის გეგმა

თემის სახელწოდება	დიფუზიის ექსპერიმენტული კვლევა
კავშირი ე.ს.გ. სთან	<ul style="list-style-type: none"> • დიფუზიის მოვლენის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში. • დიფუზიის მიმდინარეობა სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაში • დიფუზიის სიჩქარის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე
წინარე ცოდნა	<ul style="list-style-type: none"> • იცის დიფუზიის მოვლენის არსი. • დიფუზიის მნიშვნელობა ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში.
გაკვეთილის სასწავლო მიზნები	<ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლემ უნდა შეძლოს ექსპერიმენტის ჩატარების შედეგად დაადგინოს: • დიფუზია (ნივთიერების თავისთავადი შერევა) მოლეკულების მოძრაობის გამო ხდება. • დიფუზიის სიჩქარე დამოკიდებულია ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობაზე, გვარობასა და ტემპერატურაზე.
გაკვეთილის შდეგები	<ul style="list-style-type: none"> • ექსპერიმენტული უნარ-ჩვევების განვითარება • ექსპერიმენტული კვლევის მეთოდების დაუფლება
რესურსები	<ul style="list-style-type: none"> • სუნამო, ქაღალდის ფურცელი, წამწამი, ერთჯერადი ჩაის პაკეტი, ერთჯერადი ჭიქები, ცხელი და ცივი წყალი, საღებავის ნამცეცი
შეფასების ფორმა	<ul style="list-style-type: none"> • განმავითარებელი შეფასება

ბაკვეთილის მსვლელობა

აქტივობა №1	<p>გაკვეთილის მოზნების გაცნობა</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი აცნობს მოსწავლეებს გაკვეთილის მიზნებს (2 წთ)
აქტივობა №2	<p>მოსწავლეთა დაყოფა ჯგუფებად</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს სურვილისამებრ დაიყონ ჯგუფებად
აქტივობა №3	<p>მზადება ექსპერიმენტისათვის.</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს გაეცნონ სახემძღვანელოში მოცემულ ცდის აღწერას და მაგიდაზე მასწავლებლის მიერ წინასწარ მოთვსებულ რესურსებს • მოსწავლეებმა ცდის ჩატარებისას უნდა გაითვალისწინონ ექსპერიმენტის ჩატარების გეგმა.
აქტივობა №4	<p>მოსწავლეები ატარებენ ექსპერიმენტს.</p>
აქტივობის აღწერა	<p>ექსპერიმენტი №1</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს სუნამოს სუნის გავრცელების დროის ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით. • ინსტრუქციის მიხედვით ატარებენ ექსპერიმენტს. გამოაქვთ დასკვნა: • სუნამოს სუნის შეგრძნება ადასტურებს მოლეკულების მოძრაობას და სუნამოსა და აირის დიფუზიას. დაკვირვების შედეგად ასევე ადგენენ, რომ მოლეკულები გარკვეული სიჩქარით მოძრაობენ, რადგან სუნამოს სუნის გავრცელებას სჭირდება დრო. • ადარებენ ვარაუდსა და ცდის შედეგს.

	<p>ექსპერიმენტი №2</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლეები ვარაუდობენ, თუ რა დრო დასჭირდება ჩაის ცივსა და ცხელ წყალში გახსნას. • ატარებენ ექსპერიმენტს. • გამოაქვთ დასკვნა: დიფუზიის სისწრაფე დამოკიდებულია ტემპერატურაზე • ადარებენ ვარაუდსა და ცდის შედეგს. <p>ექსპერიმენტი №3</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს საღებავის წყალში მოთვებისას წყლის შეფერილობის შესახებ. • ატარებენ ექსპერიმენტს. გამოაქვთ დასკვნა: წყლის შეფერილობა გამოიწვია დიფუზიამ. დიფუზია სითხეებშიც მიმდინარეობს. • ადარებენ ვარაუდსა და ცდის შედეგს. <p>აზრობრივი ექსპერიმენტი №4</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლეები ვარაუდობენ დიფუზიის შესახებ მყარ სხეულებში. • სახელმძღვანელოდან იღებენ ინფორმაციას მყარი სხეულების დიფუზიის მიმდინარეობის შესახებ და ადარებენ ვარაუდს. <p>აქტივობა №5</p> <p>პრეზენტაცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი სთხოვს ჯგუფის წევრებს მოახდინონ მათ მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის პრეზენტაცია და შეადარონ ერთმანეთს სხვადასხვა ჯგუფის მიერ მიღებული დასკვნები. <p>შეფასება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი აფასებს მოაწავლეებს განსაზღვრული შეფასებით <p>აქტივობა №6</p>
--	--

შეფასება

მოსწავლეთა განმსაზღვრელი შეფასებისთვის გთავაზობთ ანალიტიკური შეფასების სქემას.

კრიტერიუმები	1-3	4-5	6-7	8-10
მოსწავლემ შეძლოს ექსპერიმენტის მიზნის განსაზღვრა.	მოსწავლემ ვერ შეძლო ექსპერიმენტის მიზნის განსაზღვრა.	მოსწავლემ ხარვეზებით შეძლო ექსპერიმენტის მიზნის განსაზღვრა.	მოსწავლემ ძირითადად შეძლო ექსპერიმენტის მიზნის განსაზღვრა.	მოსწავლემ წარმატებით შეძლო ექსპერიმენტის მიზნის განსაზღვრა.
მოსწავლემ შეძლოს ვარაუდის გამოთქმა	მოსწავლემ ვერ შეძლო ვარაუდის გამოთქმა.	მოსწავლემ ხარვეზებით შეძლო ვარაუდის გამოთქმა	მოსწავლემ ძირითადად შეძლო ვარაუდის გამოთქმა	მოსწავლემ წარმატებით შეძლო ვარაუდის გამოთქმა
მოსწავლემ შეძლოს ექსპერიმენტის მიმდინარეობის აღწერა	მოსწავლემ ვერ შეძლო ექსპერიმენტის მიმდინარეობის აღწერა	მოსწავლემ ხარვეზებით შეძლო ექსპერიმენტის მიმდინარეობის აღწერა	მოსწავლემ ძირითადად შეძლო ექსპერიმენტის მიმდინარეობის აღწერა	მოსწავლემ წარმატებით შეძლო ექსპერიმენტის მიმდინარეობის აღწერა
მოსწავლემ შეძლოს მონაცემების ორგანიზება	მოსწავლემ ვერ შეძლო მონაცემების ორგანიზება.	მოსწავლემ ხარვეზებით შეძლო მონაცემების ორგანიზება	მოსწავლემ ძირითადად შეძლო მონაცემების ორგანიზება	მოსწავლემ წარმატებით შეძლო მონაცემების ორგანიზება
მოსწავლემ შეძლოს დასკვნის გამოტანა.	მოსწავლემ ვერ შეძლო დასკვნის გამოტანა.	მოსწავლემ ხარვეზებით შეძლო დასკვნის გამოტანა.	მოსწავლემ ძირითადად შეძლო დასკვნის გამოტანა.	მოსწავლემ წარმატებით შეძლო დასკვნის გამოტანა.

გაკვეთილის გეგმა

თემის სახელწოდება	ჭუკის კანონი
კავშირი ე.ს.გ. სთან	ფიზ.საბ.მ. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება);
წინარე ცოდნა	მოსწავლემ იცის: სიმძიმის ძალა მოსწავლეს შეუძლია: მარტივი ექსპერიმენტის განხორციელება ინსტრუქციის მიხედვით. მათემატიკური ოპერაციების განხორციელება. მარტივი ექსპერიმენტის განხორციელება და მასზე დაკვირვება.
გაკვეთილის სასწავლო მიზნები	მოსწავლემ შეძლოს ჰიდრავლიკური მანქანის მოქმედების მექანიზმის ახსნა, მის გამოყენებაზე მსჯელობა.
გაკვეთილის შედეგები	<ul style="list-style-type: none"> • კვლევითი უნარ - ჩვენების განვითარება • ჭუკის კანონის ჩამოყალიბება ექსპერიმენტის საფუძველზე
რესურსები	სახელმძღვანელო, სამუშაო ფურცლები, საპრეზენტაციო მასალა, რვეულები. სხვადასხვა მასალისგან დამზადებული ზამბარა.
შეფასების ფორმა	განმავითარებელი შეფასება, კომენტარებით, ექსპერიმენტის შეფასების რუბრიკით.
გაკვეთილის მსვლელობა	
აქტივობა N1	გაკვეთილის მიზნების გაცნობა და კლასის ჯგუფებად დაყოფა <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი აცნობს მოსწავლეებს გაკვეთილის მიზნებს, შეფასების ფორმებს, ახსენებს ქცევის წესებს . (2 წთ)
აქტივობა N2	<ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი კლასს ჰყოფს ჯგუფებად (სასურველია ჯგუფები იყოს შერეული) <p>წინარე ცოდნის გააქტიურება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი განიხილავს მოსწავლეების მიერ სახლში განხორციელებულ ექსპერიმენტს. • მოსწავლეები მსჯელობენ დეფორმაციის გამომწვევი და დრეკადობის ძალების მიმართულებაზე.

<p>აქტივობა N3</p>	<p>ახალი მასალის გადაცემა ექსპერიმენტის გამოყენებით</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი ურიგებს მოსწავლეების ჯგუფებს ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალას (<i>დეფორმაციის სიდიდებზე დრეკადობის ძალის დამოკიდებულების გამოკვლევა</i>). • მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს და ახორციელებენ ექსპერიმენტს, მონაცემები შეაქვთ სამუშაო ფურცელში. • მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა და ადარებენ საკუთარ ვარაუდს. • ერთ-ერთი ჯგუფი გააკეთებს პრეზენტაციას. • მასწავლებელი ურიგებს მოსწავლეების ჯგუფებს ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალას (სხვადასხვა მეტალისგან დამზადებული ზამბარა) (<i>ნივთიერების გვარობაზე (რისგანაც დამზადებულია ზამბარა) დრეკადობის ძალის დამოკიდებულების გამოკვლევა</i>). • მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს და ახორციელებენ ექსპერიმენტს, მონაცემები შეაქვთ სამუშაო ფურცელში. • მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა და ადარებენ საკუთარ ვარაუდს. • ერთ-ერთი ჯგუფი გააკეთებს პრეზენტაციას. • მასწავლებელი შეაფასებს ჯგუფების იერ ექსპერიმენტის განხორციელებას რუბრიკის გამოყენებით. • მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით ჩამოაყალიბებენ ჰუკის კანონს და დაადგენენ ფორმულაში რას აღნიშნავს ნიშანი „-“ • მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით დაადგენენ სიხისტის ერთეულს.
<p>აქტივობა N4</p>	<p>ახალი მასალის გაგების დონის შემოწმება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი მოსწავლეებს სთხოვს წყვილებში შეასრულონ ამოცანა (გააზრება 1 და 2) • მოსწავლეების წყვილები გააკეთებენ პრეზენტაციას სურვილის მიხედვით. • მასწავლებელი შეაფასებს წყვილის ნამუშევარს.
<p>აქტივობა N5</p>	<p>საშინაო დავალების მიცემა და გაკვეთილის შეფასება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი მოსწავლეებს აძლევს დავალებას (N 1, N 2. N3) • მასწავლებელი აფასებს გაკვეთილს

გაკვეთილის გეგმა

თემის სახელწოდება	წნევა
კავშირი ე.ს.გ. სთან	წნევის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ.10, 11)
წინარე ცოდნა	მოსწავლემ იცის: ძალა და ძალის ერთეული. მოსწავლეს შეუძლია: მართკუთხედის, კვადრატის ფართობის გამოთვლა. ფართობის ერთეულების SI სისტემის ერთეულში გადაყვანა.
გაკვეთილის სასწავლო მიზნები	მოსწავლემ უნდა შეძლოს იმსჯელოს, თუ რატომ აქვთ ცხოველებს (მტაცებლებს) წვეტიანი და ბასრი კბილები. მოსწავლემ უნდა შეძლოს ახსნას წნევის გამოყენება ყოფა-ცხოვრებაში
გაკვეთილის მდეგები	წნევის ფორმულისა და ერთეულის დადგენა
რესურსები	სახელმძღვანელო, რვეული, ჭურჭლის სარეცხი ღრუბელი (8 ცალი), საწონები, სხვადასხვა მასის. სამუსაო ფურცლები, საპრეზენტაციო მასალა, საშინაო დავალების რვეული. კომპიუტერი, პროექტორი
შეფასების ფორმა	ჯგუფის წევრები აფასებენ საკუთარი ჯგუფის მუშაობას, ამოცანის პასუხის მიხედვით წყვილები აკეთებენ თვითშეფასებას

გაკვეთილის მსვლელობა

აქტივობა N1	გამოწვევა (5 წთ)
აქტივობის მიზანი:	მოსწავლეებში ინტერესის აღძვრა
აქტივობის აღწერა:	გაკვეთილს ვიწყებთ იმ კითხვაზე პასუხის გაცემით, რომელიც მოცემულია რუბრიკაში „იფიქრე და იმსჯელე“. მოსწავლეები ფიქრობენ და გამოთქვამენ ვარაუდებს, მათი მსჯელობა შეიძლება იყოს არასწორი. მათ ეძლევათ საშუალება თავისუფლად გამოთქვან საკუთარი აზრები.

აქტივობა N2	ექსპერიმენტის ჩატარება (ჯგუფური სამუშაო)
აქტივობის მიზანი:	მოსწავლემ დაადგინოს რა დამოკიდებულებაა დე-ფორმაციის გამოწვევ ძალასა და საყრდენის ფართობ-ზე მისი მოქმედების შედეგს შორის.
აქტივობის აღწერა:	მოსწავლეებს ურიგდებათ ექსპერიმენტისთვის საჭირო რესურსები. მოსწავლეები ატარებენ ექსპერიმენტს.
აქტივობა N3	ტარდება ინტერაქტიული პრეზენტაცია (ორგანიზაციის ფორმა – მთელი კლასი)
აქტივობის მიზანი:	მოსწავლეები მასწავლებელთან ერთად ექსპერი-მენტით მიღებულ დამოკიდებულებას გამოხატავენ ფორმულის სახით.
აქტივობის აღწერა:	მასწავლებელი მოსწავლეების დახმარებით წარად-გენს ახალ მასალას, შემოიტანს წნევის აღმნიშვნელს, წერს ფორმულას, ადგენს წნევის ერთეულს.
აქტივობა N4	რეფლექსია. მოსწავლეები წყვილებში მუშაობენ სახ-ელმძღვანელოში რუბრიკა „გააზრებაში“ მოცემულ საკითხებზე.
აქტივობის მიზანი:	მოსწავლემ უნდა შეძლოს მსჯელობა წნევის, როგო-რც ფიზიკური სიდიდის შესახებ და გამოიყენოს იგი საყოფაცხოვრებო პრობლემების გადასატრელად.
აქტივობის აღწერა:	მოსწავლეები მსჯელობენ რუბრიკაში დასმულ საკითხებზე და პასუხებს წარმოადგენენ კლასის წინაშე.
აქტივობა N5	გაკვეთილის შეჯამება (მთელი კლასი)
აქტივობის მიზანი:	მოსწავლეებში სააზროვნო უნარების განვითარება.
აქტივობის აღწერა:	მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს უპასუხონ შეკითხვას: რატომ აყენებს ადამიანს დიდ ტკივილს კრაზანისა და ფუტკრის ნაკბენი? მოსწავლეების პასუხი სხვადასხვაა. მასწავლებელს მიჰყავს ისინი სწორ პასუხამდე.
აქტივობა N6	საშინაო დავალების მიცემა კომენტარით.
შეფასების ფორმა	ჯგუფის წევრები აფასებენ საკუთარი ჯგუფის მუშაობას. მასწავლებელი აფასებს მოსწავლეთა პასუხებს მის მიერ შედგენილი სქემის მიხედვით.

გაკვეთილის გეგმა

თემის სახელწოდება	ჰიდრავლიკური მანქანა
კავშირი ე.ს.გ. სთან	ფიზ.საბ.9. ფიზიკური პროცესებისა და კანონზომიერებების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება (დაკვირვება, გაზომვა, მონაცემების აღრიცხვა, შესაბამისი მასალისა და აღჭურვილობის ადეკვატურად გამოყენება);
წინარე ცოდნა	მოსწავლემ იცის: სიმძიმის ძალის არსი, წნევის გამოსათვლელი ფორმულა, ერთეულები. მოსწავლეს შეუძლია: წნევის გამოსათვლელი ფორმულის გამოყენება, მათემატიკური ოპერაციების განხორციელება. მარტივი ექსპერიმენტის ჩატარება და მასზე დაკვირვება.
გაკვეთილის სასწავლო მიზნები	მოსწავლემ უნდა შეძლოს ჰიდრავლიკური მანქანის მოქმედების მექანიზმის ახსნა, მის გამოყენებაზე მსჯელობა.
გაკვეთილის შედეგები	<ul style="list-style-type: none"> • სითხის რა თვისება უდევს საფუძვლად ჰიდრავლიკური წნეხის გამოყენებას. • სითხის რა თვისება უდევს საფუძვლად ზოგიერთი ცხოველის გადაადგილებას.
რესურსები	სახელმძღვანელო, სამუშაო ფურცლები, საპრეზენტაციო მასალა, რვეულები. ჰიდრავლიკური მანქანის მოდელი.
შეფასების ფორმა	განმავითარებელი შეფასება, კომენტარებით.
გაკვეთილის მსვლელობა	
აქტივობა N1	გაკვეთილის მიზნების გაცნობა <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი აცნობს მოსწავლეებს გაკვეთილის მიზნებს, შეფასების ფორმებს, ახსენებს ქცევის წესებს. (2 წთ)
აქტივობა N2	ინტერესის აღძვრა <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი მოსწავლეებს უსვამს სახელმძღვანელოს რუბრიკაში „იფიქრე და იმსჯელე“ მოცემულ შეკითხვას: როგორ შეძლო მცირე დგუშზე მოთავსებულმა ბაჭიამ მძიმე ვეფხვის გადაადგილება? • მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდებს. • მასწავლებელი ვარაუდებს აფიქსირებს დაფაზე.

<p>აქტივობა N3</p>	<p>წინარე ცოდნის გააქტიურება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი მოსწავლეებს უსვამს შეკითხვებს და ახსენებს პასკალის კანონს, წნევის გამოსათვლელ ფორმულას, შესაბამის სიდიდეებს და ერთეულებს.
<p>აქტივობა N4</p>	<p>ახალი მასალის გადაცემა</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი ატარებს ინტერაქტიულ პრეზენტაციას. მოსწავლეების დახმარებით ადგენს ფორმულას. • მსჯელობს ჰიდრავლიკური წნეხის როლზე ბუნებასა და ტექნიკაში. <ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლეები დაუბრუნდებიან ინტერესის გამომწვევ შეკითხვას და გააკეთებენ დასკვნას. • მოსწავლეებს აცნობს ამოცანას და სთხოვს ამოხსნან მეწყვილესთან ერთად (გააზრება: N 3). • ერთ-ერთი წყვილი გააკეთებს პრეზენტაციას.
<p>აქტივობა N5</p>	<p>ახალი მასალის გაგების დონის შემოწმება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი კლასს ჰყოფს ჯგუფებად • სთხოვს მოსწავლეებს ჯგუფებში ამოხსნან ამოცანა (გააზრება N2) • მოსწავლეები გააკეთებენ პრეზენტაციას • მასწავლებელი შეაფასებს ჯგუფის ნამუშევარს.
<p>აქტივობა N6</p>	<p>საშინაო დავალების მიცემა და გაკვეთილის შეფასება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასწავლებელი მოსწავლეებს აძლევს დავალებას N 1, N 2. სთხოვს სახლში დაამზადონ ჰიდრავლიკური მანქანის მოდელი. • მასწავლებელი აფასებს გაკვეთილს

სანიკომუნალსიო შეფასაჲის სქემაჲი

შეფასაჲის სქემა პრეზენტაციისათვის

კრიტერიუმები	1-3	4-5	6-7	8-10
აზრის ჩამოყალიბება და გადმოცემა	აზრებს ბუნდოვნად აყალიბებს და გადმოსცემს დაბნეულად, გაუგებრად საუბრობს	ნაწილობრივ გასაგებია, განმარტებები არ არის ზუსტი, ხშირად იმეორებს ერთსა და იმავეს	ლოგიკურად არის აგებული, მაგრამ შეინიშნება ხარვეზები. საუბარი გამართულია	აზრი ლოგიკურად არის აგებული, წარმოდგენილი საკითხები ნათელი და გასაგებია, არაორჭოფული
თვალსაჩინოების, ცხრილების, დიაგრამების გამოყენება	ვერ ახერხებს თვალსაჩინოების, ცხრილებისა და დიაგრამების გამოყენებას	იყენებს, მაგრამ არა ეფექტიანად	კარგად იყენებს	ზედმინეწვით ეფექტიანად იყენებს, საუბრობს მათზე დაყრდნობით
კლასთან კონტაქტი	ვერ ამყარებს კონტაქტს	პერიოდულად ამყარებს კონტაქტს, პასუხები შეკითხვებზე არ არის გამართული	ამყარებს კონტაქტს. თითქმის ყველა კითხვას პასუხობს	კარგად ფლობს კომუნიკაციის უნარს. პასუხობს ყველა კითხვას.

შეფასების სქემა ექსპერიმენტის ჩატარებისათვის

კრიტერიუმები	1-3	4-5	6-7	8-10
განსაზღვრავს კვლევის მიზანს	არასწორად განსაზღვრავს	ნაწილობრივ სწორად განსაზღვრავს	სწორად განსაზღვრავს	ზედმიწვევითაა ზუსტად განსაზღვრავს
კვლევის მიმდინარეობის აღწერა	ვერ აღწერს მუშაობის თანმიმდევრობას	ნაწილობრივ ზუსტად აღწერს მიმდინარეობას	სწორად აღწერს კვლევის მიმდინარეობას	ზედმიწვევით ზუსტად აღწერს კვლევის მიმდინარეობას
მონაცემების შეგროვება, აღრიცხვა	ვერ აღრიცხავს სწორად მონაცემებს	აგროვებს და აღრიცხავს მონაცემებს ნაწილობრივ და უზუსტოდ	აგროვებს და აღრიცხავს მონაცემებს სრულად, მაგრამ უზუსტოდ (მაგ., ვერ ახერხებს ცხრილის შედგენას)	აგროვებს ან აღრიცხავს მონაცემებს სრულად, შეუძლია ცხრილის შედგენა
დასკვნის გამოტანა	არ შეუძლია სწორად დასკვნის გამოტანა	ნაწილობრივ სწორად გამოაქვს დასკვნები	გამოაქვს დასკვნები სწორად, მაგრამ მცირე ხარვეზებით	სრულყოფილად აყალიბებს დასკვნებს

შეფასების სქემა დისკუსიაში მონაწილეობისათვის

კრიტერიუმები	1-2	3-5	6-7	8-10
ურთიერთ-მოსმენისა და შინაარსის გააზრების უნარი	კამათობენ და არის ხმაური, არ იზიარებენ ერთმანეთის აზრს	ხმაურობენ, ნაკლებად იზიარებენ ერთმანეთის აზრს	უსმენენ ერთმანეთს, ერთვებიან მსჯელობაში საჭიროდროს	უსმენენ ერთმანეთს. ლოგიკურად გამოთქვამენ თავიანთ აზრებს და ერთვებიან მსჯელობაში საჭიროდროს
დროის ლიმიტის დაცვა	ვერ იცავენ დროის ლიმიტს	ზოგჯერ ვერ ეტევიან განსაზღვრულ დროში	იცავენ დროის ლიმიტს, ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა	ყოველთვის იცავენ დროის ლიმიტს

შეფასების სქემა საშინაო დავალებისათვის

კრიტერიუმები	1-2	3-5	6-7	8-10
წერიტი საშინაო დავალება	შესრულებული აქვს მცირე ნაწილი	შესრულებული აქვს სამუშაოს ნახევარი	შესრულებული აქვს სრულად, მცირე ხარვეზებით	შესრულებული აქვს სრულად, ხარვეზების გარეშე
საშინაო დავალების შინაარსობრივი ნაწილი	ვერ პასუხობს უმრავლეს კითხვებზე	საშინაო დავალების შინაარსს და აზრს ნაწილობრივ გადმოსცემს	ფლობ საშინაო დავალების შინაარსს და ამჟღავნებს შესაბამის უნარ-ჩვევებს	სრულყოფილად ფლობს საშინაო დავალების შინაარსს და წარმატებულად ამჟღავნებს შესაბამის უნარ-ჩვევებს
ინფორმაციის მოძიება	მოძიებული მასალა არ არის თემის შესაბამისი	მოძიებული მასალა ნაწილობრივ შეესაბამება თემას	მოძიებული მასალა შეესაბამება თემას, მაგრამ არ არის შესაბამისად ორგანიზებული	მოძიებული მასალა შეესაბამება თემას, კარგად არის ორგანიზებული და წარმოდგენილი

მასწავლებლის თვითშეფასების კითხვარი

სწავლების პროცესში მასწავლებლის საქმიანობა	არასდროს	ხანდახან	ყოველთვის
ვქმნი სასწავლო მიზნებს სასწავლო გეგმის შესაბამისად			
ვუხსნი მოსწავლეებს, თუ რას დავაკვირდები მათ საქმიანობაში იმის გასარკვევად, როგორ გამოიყენონ ნასწავლი მასალა ახალი ცოდნის კონსტრუირებისთვის			
სასწავლო მიზნების შექმნისას, ვფიქრობ მოსწავლის კონკრეტულ ქცევაზე მოცემულ სასწავლო პირობებში და ვუსადაგებ შესაბამის საგაკვეთილო აქტივობებს;			
ვცდილობ სწავლების სტრატეგიები ვცვალო იმის მიხედვით, რა აქტივობები მაქვს განსახორციელებელი			
განმსაზღვრელი შეფასების მისაცემად ვქმნი შეფასების რუბრიკებს, კრიტერიუმებს მათთან ერთად განვიხილავ და ვაცნობ მათ მოსწავლეებს			
ჩემ მიერ მიწოდებული უკუკავშირი შეიცავს მოსწავლის მიღწევების აღიარებას და ასევე რჩევას შედეგების გასაუმჯობესებლად			
გაკვეთილზე გამოსაყენებელი რესურსების შექმნისას ვითვალისწინებ მოსწავლეთა საჭიროებებს და გაკვეთილის ბოლოს მისაღწევ შედეგებს			

<p>გაკვეთილზე გამოსაყენებელი რესურსების შექმნისას ვითვალისწინებ მოსწავლეთა საჭიროებებს და გაკვეთილის ბოლოს მისაღწევ შედეგებს</p>			
<p>უფრო ხშირად ვსვამ ღია კითხვებს (მაგ.: „როგორ გგონია...?“), ვიდრე დახურულს (მაგ.: ეთანხმებით ამ მოსაზრებას?“), ვითვალისწინებ მაღალსააზროვნო უნარების განვითარებისთვის მისაწოდებელ მასალას და ვსვამ შესაბამის კითხვებს</p>			
<p>უკუკავშირის ფორმულირებისთვის ვიყენებ გაკვეთილის მიზნებსა და მოსწავლეთა შეფასების კრიტერიუმებს</p>			
<p>განმსაზღვრელი შეფასებებით მიღებულ შედეგებს ვაანალიზებ „გამოტანილ დასკვნებს ვიყენებ შემდგომი დაგეგმვისას“</p>			
<p>მოსწავლეთა ცოდნასა და უნარ-ჩვევებში ხარვეზების აღმოჩენისას იმავე გაკვეთილზე ვახდენ რეაგირებას მათი აღმოფხვრის მიზნით.</p>			

მოსწავლის წიგნში მოცემული დავალებების პასუხები

თავი 2. ფიზიკური სიდიდეები და მათი გაზომვა

2.1 ფიზიკური სიდიდეები

გააზრება

მასა (ტონა, კილოგრამი, გრამი)

დრო (საათი, წუთი, წამი)

მანძილი (მეტრი, მილიმეტრი)

საშინაო დავალება

1.

ფიზიკური სიდიდე	ასოთი აღნიშვნა	SI-სისტემის ერთეული	სისტემგარეშე ერთეულები
მასა	m	კგ	გ; მგ; ტ; ც(ცენტნერი)...
დრო	t	წმ	წთ; სთ; წ.(წელიწადი)...
მანძილი	s	მ	მმ; სმ; დმ; კმ...

2.

10 კგ = 10000 გ	9 მ = 900 სმ	8 მ = 80 დმ	6 სთ = 360 წთ	1 სთ = 3600 წმ
70 კგ = 70000 გ	8 სმ = 0,08 მ	8 დმ = 0,8 მ	15 წთ = 0,25 სთ	15 წმ = $\frac{15}{3600}$ სთ
4 სმ ² = 0,0004 მ ²	7 მ ² = 700 დმ ²	35 მლ = 35 სმ ³	7 კგ = 7000 გ	5 ტ = 5000 კგ
60 სმ ² = 0,006 მ ²	70 მ ² = 7000 დმ ²	9 ლ = 9000 მლ	70 გ = 0,07 კგ	8 გ = 0,008 ტ
8 დმ ² = 800 სმ ²	5 სმ ³ = 0,000005 მ ³	36 მლ = 0,036 ლ	4 წთ = 240 წმ	4 სთ = 240 სმ
44 მ ² = 0,44 დმ ²	35 სმ ³ = 35 მლ	30 მლ = 0,03 მლ ³	1 წმ = 1/60 წთ	40 წმ = $\frac{40}{3600}$ სთ

2.2 სკალარული და ვექტორული სიდიდეები

გააზრება:

1. $S = 2 \times 3 = 6$ (სმ)

2. ვექტორები მდებარეობს ერთ წრფეზე და ერთმხრივ არიან მიმართული, ამიტომ ისინი შეიკრიბება და ჯამური ვექტორის მიმართულება იგივე დარჩება $5 + 5 = 10$.

როცა ვექტორებს მოდულით ტოლი და საპირისპირო მიმართულება აქვთ $5 + (-5) = 0$

რადგან ერთი წრფის გასწვრივ საპირისპირო მიმართულების, მოდულით განსხვავებული ვექტორებია... პარალელური გადატანის

შედეგად შეიკრიბება და მიმართულება დარჩება უდიდესი ვექტორის მხარეს $5 + (-15) = -10$ და $-5 + 15 = 10$

საშინაო დავალება: 1. $10 + (-5) = 5$ 2. $7 + (-7) = 0$ 3. $10 + 5 = 15$

2.3 როგორ გავზომოთ ფიზიკური სიდიდე

სახაზავის დანაყოფის ფასის განსაზღვრა:

სახაზავზე ავირჩიოთ ორი უახლოესი ხაზი, რომლებსაც რიცხვები აწერიან, ვთქვათ 4 სმ და 5 სმ. $5 \text{ სმ} - 4 \text{ სმ} = 1 \text{ სმ}$, 4-სა და 5-ს შორის არის 10 დანაყოფი. $1 : 10 = 0,1 \text{ სმ}$. მაშასადამე სახაზავის დანაყოფის ფასია 0,1 სმ. გაზომვის ცდომილებაა 0,05 სმ.

საშინაო დავალება

საშინაო ექსპერიმენტის მიზანია ვარაუდის ცდით შემოწმების ინტერესის ჩასახვა.

ივარაუდე რა სიგრძისაა ფანქრი. გაზომვისას დაშვებული იქნა უზუსტობა, ამიტომ გაზომვის შედეგები არ დაემთხვა ერთმანეთს

2.4 ფიზიკური სიდიდეების ექსპერიმენტული კვლევა

ყოველი ექსპერიმენტის ჩატარების წინ, სასურველია შევახსენოთ მოსწავლეებს უსაფრთხოების წესები და მარტივი ექსპერიმენტის ჩატარების გეგმა:

ექსპერიმენტის მიზანი/საკვლევი შეკითხვის დასმა

ვარაუდის გამოთქმა

ექსპერიმენტის ჩატარება

შედეგების ანალიზი და დასკვნის გამოტანა

ექსპერიმენტის ჩატარების წინ საჭიროა, მოსწავლე ყურადღებით

გაეცნოს ექსპერიმენტის ჩატარების ინსტრუქციას.

ვარაუდის ჭეშმარიტება უნდა შეადაროს/შეამოწმოს ცდით

გაითვალისწინოს, რომ

1 ლ = 1 დმ³ = 1000 სმ³ = 0,001 მ³

1 მლ = 0,001 ლ = 1 სმ³

დანაყოფი - სკალაზე ორ შტრიხს შორის მანძილი

გამზომი ხელსაწყო დანაყოფის ფასი ტოლია სკალის ორ უახლოეს რიცხვით სიდიდეთა სხვაობა გაყოფილი შტრიხებს შორის დანაყოფების რაოდენობაზე

გაზომვის ცდომილება – ხელსაწყო სკალაზე უმცირესი დანაყოფის ფასის ნახევარი.

- I. ექსპერიმენტი – სხვადასხვა ფორმის სხეულის მოცულობის გამოთვლა მენზურის დანაყოფის ფასია $(80 \text{ სმ}^3 - 70 \text{ სმ}^3) : 5 = 2 \text{ სმ}^3$. მასში ჩასხმული წყლის მოცულობა არის $(48 \pm 1) \text{ სმ}^3$
- II. ექსპერიმენტი – კუბური ფორმის სხეულის მოცულობის გაზომვა მოსწავლეებს გაახსენეთ მათემატიკიდან როგორ ხდება კუბის მოცულობის გამოთვლა $V=a^3$ გაზომვენ კუბის ერთ-ერთ წიბოს სახაზავით, შემდეგ ფორმულით გამოთვლიან მოცულობას. მათემატიკურად გაზომილი მოცულობა უნდა დაემთხვეს მენზურით გაზომილ მოცულობას. გაზომვის სიზუსტეზე მიუთითეთ მოსწავლეებს.
- III. ექსპერიმენტი – მცირე სხეულების სიგრძის გაზომვა ექსპერიმენტის მიზანი არის მცირე ზომის სხეულების გამოთვლის ხერხის დაუფლება.
სურ. 16-17-ზე მოცემულია მინიშნებები, თუ როგორ უნდა მოიქცნენ მოსწავლეები ამ შემთხვევაში. დასკვნა: შესაძლებელია გამოთვლების ჩატარება გარკვეული სიზუსტით.

საშინაო დავალება

1. მენზურის დანაყოფის ფასია $(200 \text{ მლ} - 150 \text{ მლ}) : 5 = 10 \text{ მლ} = 10 \text{ სმ}^3$ გაზომვის ცდომილებაა – 5 სმ^3 .
წყლის სანყისი მოცულობაა 100 მლ , საბოლოო – 145 მლ , $145 - 100 = 45 \text{ მლ}$, მაშასადამე სხეულის მოცულობა არის $(45 \pm 5) \text{ სმ}^3$
დასკვნა: სახაზავით გაზომილი და მეზურით გაზომილი მოცულობები გაზომვის ცდომილების ფარგლებში ემთხვევა ერთმანეთს.
2. ა) მენზურის დანაყოფის ფასია $(400 \text{ სმ}^3 - 200 \text{ სმ}^3) : 10 = 20 \text{ სმ}^3$
ცდომილება - 10 სმ^3 . სხეულის მოცულობაა $(160 \pm 10) \text{ სმ}^3$
ბ) მენზურის დანაყოფის ფასია $(250 \text{ სმ}^3 - 200 \text{ სმ}^3) : 5 = 10 \text{ სმ}^3$
ცდომილება 5 სმ^3 . სხეულის მოცულობაა $(80 \pm 5) \text{ სმ}^3$

II თავის შეჯამება

5. მოსწავლეებს შევასენოთ: გაზომვის სიზუსტე მით მეტია, რაც ნაკლებია ხელსაწყოს დანაყოფის ფასი. ასეთი ხელსაწყო უფრო მგრძნობიარეა
გავიგოთ თითოეული საათის დანაყოფის ფასი:
1. დანაყოფის ფასი 5 წთ; 2. დანაყოფის ფასი 1 წთ;
3. დანაყოფის ფასი 15 წთ;

პასუხი: დროის გაზომვის სიზუსტის მიხედვით 2,1,3

6. 1,2,3

$$(2-1) : 10 = 0,1 \text{ სმ} \quad (2-1) : 5 = 0,2 \text{ სმ} \quad (2-1) : 2 = 0,5 \text{ სმ}$$

7. ა)

1. მენზურის დანაყოფის ფასია $(80 \text{ სმ}^3 - 70 \text{ სმ}^3) : 5 = 2 \text{ სმ}^3$

გაზომვის ზღვარია – 86 სმ³ მოცულობა

ცდომილება 1 სმ³.

სითხის მოცულობაა $(58 \pm 2) \text{ სმ}^3$.

2. მენზურის დანაყოფის ფასია $(60 \text{ სმ}^3 - 40 \text{ სმ}^3) : 2 = 10 \text{ სმ}^3$

გაზომვის ზღვარია – 120 სმ³ მოცულობა

ცდომილება 5 სმ³.

სითხის მოცულობაა $(80 \pm 5) \text{ სმ}^3$.

3. მენზურის დანაყოფის ფასია $(500 \text{ სმ}^3 - 400 \text{ სმ}^3) : 10 = 10 \text{ სმ}^3$

გაზომვის ზღვარია – 500 სმ³ მოცულობა

ცდომილება 5 სმ³. სითხის მოცულობაა $(280 \pm 5) \text{ სმ}^3$

7. ბ)

მენზურის დანაყოფის ფასია $(80 \text{ სმ}^3 - 70 \text{ სმ}^3) : 5 = 2 \text{ სმ}^3$

ცდომილება 1 სმ³.

სხეულის მოცულობაა $70 - 58 = 12; (12 \pm 1) \text{ სმ}^3$;

თავი 3. ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები

3.1 ნივთიერების ატომურ მოლეკულური აგებულება

გააზრება.

ექპერიმენტი: დაკვირვება მოლეკულებს შორის არსებულ თავისუფალ შუალედებზე

ივარაუდე რა იქნება ნარევის მოცულობა, თუ ერთმანეთს შევურევთ 50 მლ სპირტს და 50 მლ წყალს? სურ 5 ჩანს, რომ თითოეულ მენზურაში არის 50-50 მლ სპირტი და წყალი, ნარევის მოცულობა კი ნაკლებია 100 მლ, ეს აიხსნება, იმიტომ, რომ სპირტისა და წყლის მოლეკულებს შორის არის თავისუფალი შუალედები. სპირტის და წყლის შეერევისას ნარევის მოცულობა ნაკლები იქნება თითოეულის მოცულობაზე შეახსენეთ მოსწავლეებს არ დაავიწყდეთ შეამომონ ვარაუდის მართებულობა.

საშინაო დავალება

ექსპერიმენტი – დაკვირვება მოლეკულებს შორის თავისუფალი შუალედების არსებობაზე მოდელის გამოყენებით.

დააკვირდი, აღწერე, ცდის შედეგი შეადარე წინასწარ გამოთქმულ ვარაუდს
ბრინჯისა და ლობიოს მარცვლების შერევისას ნარევა ქიქები არ შეავსო

დასკვნა: ბრინჯი და ლობიო მოლეკულების მოდელებია, შერევისას ერთი ნივთიერების მოლეკულები მეორე ნივთიერების შორისეთებს იკავებენ, ამიტომ ნარევის მოცულობა ნაკლებია თითოეული ნივთიერების მოცულობათა ჯამზე.

მოლეკულებს შორის არის თავისუფალ შუალედები.

3.2 აირები, სითხეები, მყარი სხეულები

გააზრება.

მე-11 სურათზე გამოსახულია

ა) მყარი სხეულის ბ) სითხეების გ) აირების მოლეკულები.

ექსპერიმენტი: დაკვირვება ნივთიერებებში მოლეკულების რაოდენობაზე საღებავის წყალში მოთავსებისას საღებავის შემადგენელი ნაწილაკები ერევიან წყლის ნაწილაკებს (მოლეკულებს). ისინი ერთმანეთის შორისეთებში ხვდებიან, ნარევიდან რამდენიმე წვეთის გადასხმით სუფთა წყალში, თვალსაჩინოა, რომ წყალი მაინც შეფერადა ე.ი საღებავი შეიცავს ნაწილაკების ძალიან დიდ რაოდენობას.

დასკვნა: ნივთიერება შედგება უმცირესი ნაწილაკებისაგან, რომელთა რიცხვი ძალიან დიდია.

საშინაო დავალება (ექსპერიმენტი); დაკვირვება აირის მოცულობაზე.

როცა ძაბრი მჭიდროდ ეხება ბოთლის ზედაპირს, წყალი ძნელად ისხმება, რადგან წყალი ცდილობს დაიკავოს ჰაერის ადგილი, ე.ი წყალი კუმშავს ბოთლში მყოფ ჰაერს.

როცა ძაბრი მჭიდროდ არ ეკვრის ბოთლის კიდეებს, ზედაპირს, წყლის ჩასხმის შემდეგ, ჰაერს ეძლევა საშუალება ამოვიდეს ჭურჭლიდან, ამიტომ წყალი თავისუფლად ჩაისხა ჭურჭელში.

დასკვნა: აირი ადვილად იცვლის მოცულობას.

3.3 დიფუზია

გააზრება.

მიმდინარეობს მარილის მოლეკულების შერევა ხორცის, თევზის და ყველის მოლეკულებთან. დამარილება ხანგრძლივი პროცესია.

1. დასკვნა: დამარილება დიფუზიის მოვლენაა.

ტემპერატურის მატებისას იზრდება მოლეკულების მოძრაობის სისწრაფე.

2. დასკვნა: შედეგებისას ადგილი აქვს დიფუზიას.

დიფუზიის სიჩქარე დამოკიდებულია ნივთიერების გვარობაზე. აირებში მოლეკულები შორს არიან ერთმანეთისაგან, ისინი თავისუფლად გადაადგილდებიან, მაშასადამე მოძრაობენ უფრო სწრაფად, ვიდრე სითხისა და მყარი სხეულის მოლეკულები.

3. დასკვნა: დიფუზი აირებში მიმდინარეობს უფრო სწრაფად, ვიდრე სითხეებსა და მყარ სხეულებში.

ავტომობილის მოძრაობისას გამოიყოფა მავნე ნივთიერებები. დიფუზიის გამო ხდება ამ ნივთიერების შერევა გზასთან ახლოს მყოფ მცენარეებთან, ამიტომ ნაყოფი უვარგისი ხდება.

4. დასკვნა: საავტომობილო გზასთან ახლოს არსებული მცენარეთა ნაყოფი გამოყენება საზიანოა.

საშინაო დავალება:

ზედმეტი სიტყვებია:

- 1) მოცულობა, 2) დნობა 3) ფართობი

3.4 დიფუზიის ექსპერიმენტული კვლევა

I. შედეგი: სუნის გავრცელებას ეწინააღმდეგება ჰაერის მოლეკულები, ამიტომ სუნი გარკვეული დროის შემდეგ აღწევს ჩვენამდე.

დასკვნა: დიფუზია ჰაერში გარკვეული სიჩქარით მიმდინარეობს.

II. შედეგი: საღებავისა და წყლის დიფუზიას გარკვეული დრო სჭირდება

დასკვნა: წყალში საღებავის შერევა არის დიფუზიის მოვლენა.

III. შედეგი: ცხელ წყალში დიფუზია უფრო სწრაფად მიმდინარეობს.

დასკვნა: დიფუზიის სიჩქარე დამოკიდებულია სხეულის ტემპერატურაზე.

აზრობრივი ექსპერიმენტი

შედეგი: დიფუზია მიმდინარეობს მყარ სხეულშიც.

დასკვნა: მყარ სხეულში დიფუზიის სიჩქარე ბევრად მცირეა, ვიდრე ჰაერსა და სითხეში.

3.5 სხეულის მასა

გააზრება

$$60 \text{ გ} + 50 \text{ გ} + 40 \text{ გ} + 30 \text{ გ} + 10 \text{ გ} = 190 \text{ გ} = 0,19 \text{ კგ}$$

საშინაო დავალება

- I. ზედმეტი სიტყვაა: 1) დრო 2) წამი 3) ფართობი 4) მოცულობა.
- II. ერთეულები კლებადობის მიხედვით:
 - 1) კილომეტრი, მეტრი, დეციმეტრი, სანტიმეტრი, მილიმეტრი;
 - 2) ტონა, ცენტნერი კილოგრამი, გრამი, მილიგრამი;
 - 3) საუკუნე, წელი, დღე-ღამე, საათი, წუთი, წამი.

3.6 სხეულის მასის ექსპერიმენტული კვლევა

შევახსენოთ მოსწავლეებს უსაფრთხოების წესები და ექსპერიმენტის ჩატარების გეგმა:

თავდაპირველად გავანონასნოროთ სასწორი, ვცადოთ სპეციალური მოწყობილობით, რომელიც სასწორს აქვს, ან პინებზე მოვათავსოთ რაიმე ისეთი ნივთი რითაც მივალწვეთ ნონასწორობას.

მონაცემების შესატანად ცხრილი გადაიხაზონ სამუშაო რვეულებში.

თქვენი ვარაუდი... ცდის შედეგი... შედარება ვარაუდთან...

დასკვნა: უფრო მეტად გადაიხარა მცირე მასის ვაშლი

თქვენი ვარაუდი... ცდის შედეგი... შედარება ვარაუდთან...

დასკვნა: უფრო მეტად დაჭიმავს ზამბარას დიდი მასის ვაშლი

თქვენი ვარაუდი... ცდის შედეგი... შედარება ვარაუდთან...

საშინაო დავალება (აზრობრივი ექსპერიმენტი).

$$\text{სხეულის მასა } m = 20 \text{ გ} + 5 \text{ გ} + 0,002 \text{ გ} = 25,002 \text{ გ} = 25,002 \cdot 10^{-3} \text{ კგ}$$

3.7 ნივთიერების სიმკვრივე

გააზრება

- 1) 39-ე სურათზე ა) გამოსახავს ნივთიერებას აიროვან მდგომარეობაში.
- ბ) გამოსახავს ნივთიერებას თხევად მდგომარეობაში.

გ) ნივთიერებას – მყარ მდგომარეობაში.

ერთიდაიგივე სფეროში ბ მდგომარეობაში უფრო მეტი ნაწილაკია, ე.ი მისი მასა მეტია, ვიდრე ა მდგომარეობაში ნივთიერების მასა. ამიტომ, ბ მდგომარეობაში ნივთიერებას მეტი სიმკვრივე აქვს, ვიდრე ა მდგომარეობაში.

- 2) არ შიცვალა. ნებისმიერი რაოდენობის წყალს აქვს ერთი და იგივე სიმკვრივე.
- 3) 1 მ³ მოცულობის ფაიფურის მასა არის 2300 კგ.
- 4) ა) ბურთულას.

საშინაო დავალება, ექსპერიმენტული დავალება: სხეულის სიმკვრივის გამოთვლა.

მოსწავლეებიზომავენ მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმის საპნის სიგრძეს, სიგანეს, სიმაღლეს ანგარიშობენ მათემატიკურად მის მოცულობას. მასა მითითებულია. ფორმულით გამოთვალე სიმკვრივე. მიუთითეთ მოსწავლეებს გაზომვის სიზუსტეზე.

3.8 ნივთიერების სიმკვრივის ექსპერიმენტული კვლევა

ექსპერიმენტის ჩატარების წინ, შევასხენოთ მოსწავლეებს უსაფრთხოების წესები და ექსპერიმენტის ჩატარების გეგმა.

$$1 \text{ ლ} = 1 \text{ დმ}^3 = 1000 \text{ სმ}^3 = 0,001 \text{ მ}^3$$

$$1 \text{ მლ} = 0,001 \text{ ლ} = 1 \text{ სმ}^3$$

- I. შედეგი. მასა ორჯერ გაიზარდა, მოცულობაც ორჯერ გაიზარდა, მასა სამჯერ გაიზარდა, მოცულობაც სამჯერ გაიზარდა. სიმკვრივე სამივე შემთხვევაში ერთი და იგივეა.

I. დასკვნა:

წყლის სიმკვრივე წყლის დამახასიათებელი ფიზიკური სიდიდეა. ნებისმიერი რაოდენობის წყალს აქვს ერთი და იგივე სიმკვრივე.

II. დასკვნა:

მოხარული კვერცხის სიმკვრივე მეტია უმი კვერცხის სიმკვრივეზე

3.9 ამოცანების ამოხსნა

I. 1) $2300 \text{ კგ/მ}^3 = 2,3 \text{ გ/სმ}^3$; $1,03 \text{ გ/სმ}^3 = 1030 \text{ კგ/მ}^3$

2)

$\rho - ?$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{14000 \text{ კგ}}{2 \text{ მ}^3} = 7000 \text{ კგ/მ}^3$
$v = 2 \text{ მ}^3$ $m = 14000 \text{ კგ}$		

$$3) \left| \begin{array}{l} v - ? \\ m = 936 \text{ გ} \\ \rho = 7,8 \text{ გ/სმ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ v = \frac{m}{\rho} \end{array} \right| v = \frac{936 \text{ გ}}{7,8 \text{ გ/სმ}^3} = 120 \text{ სმ}$$

$$4) \left| \begin{array}{l} \text{სიღრმე?} \\ v = 125 \text{ სმ}^3 \\ m = 800 \text{ გ} \\ \rho = 7 \text{ გ/სმ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \text{თუ სვეროს არა აქვს სიღრმე,} \\ \text{მაშინ მისი მოცულობა იქნება} \\ v_1 = \frac{m}{\rho} \quad v_1 = \frac{800}{7} = 114 \text{ სმ}^3 \\ v_1 < v \text{ ე.ი. სვეროს მოცულობა მეტია} \\ \text{თუჯის სვეროს მოცულობაზე.} \\ \text{ე.ი. მოცემულ სვეროს აქვს სიღრმე.} \end{array} \right|$$

5) სურ. 48-ე გრაფიკიდან

$$\left| \begin{array}{l} m = 1200 \text{ კგ} \\ v = 3 \text{ მ}^3 \\ \rho - ? \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ \rho = \frac{1200}{3} = 400 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} m = 1200 \text{ კგ} \\ v = 5 \text{ მ}^3 \\ \rho - ? \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ \rho = \frac{1200}{5} = 240 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right|$$

II.

1) $13600 \text{ კგ/მ}^3 = 13,6 \text{ გ/სმ}^3$ $0,78 \text{ გ/სმ}^3 = 780 \text{ კგ/მ}^3$

$$2) \left| \begin{array}{l} \rho \text{ (ნადიარება?)} \\ m = 21,6 \text{ გ} \\ v = 8 \text{ სმ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ \rho = \frac{21,6 \text{ გ}}{8 \text{ სმ}^3} = 2,7 \text{ გ/სმ}^3 \end{array} \right| \text{ალუმინი}$$

$$3) \left| \begin{array}{l} v - ? \\ m = 8 \text{ ტ} = 8000 \text{ გ} \\ \rho = 1,6 \text{ გ/სმ}^3 = 1600 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ v = \frac{m}{\rho} \end{array} \right| v = \frac{8000}{1600} = 5 \text{ მ}$$

$$4) \left| \begin{array}{l} \text{სიღრმე?} \\ v = 125 \text{ სმ}^3 \\ m = 975 \text{ გ} \\ \rho = 7,8 \text{ გ/სმ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \text{თუ სვეროს არა აქვს სიღრმე,} \\ \text{მაშინ მისი მოცულობა იქნება} \\ v_1 = \frac{m}{\rho} \quad v_1 = \frac{975}{7,8} = 125 \text{ სმ}^3 \\ \text{მაშასადამე, სვეროს არა აქვს სიღრმე} \end{array} \right|$$

5) I. II.

$$\left| \begin{array}{l} \rho - ? \\ v = 3 \text{ მ}^3 \\ m = 1200 \text{ კგ} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ \rho = \frac{1200}{3} = 400 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho \\ v = 1 \text{ მ}^3 \\ m = 800 \text{ კგ} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} = 800 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right|$$

III.

1) $6800 \text{ კგ/მ}^3 = 6,8 \text{ გ/სმ}^3$ $0,86 \text{ გ/სმ}^3 = 860 \text{ კგ/მ}^3$

2)
$$\left| \begin{array}{l} v - ? \\ m = 450 \text{ გ} \\ \rho = 0,9 \text{ გ/სმ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ v = \frac{m}{\rho} \end{array} \right| v = \frac{450}{0,9} = 500 \text{ სმ}^3$$

3)
$$\left| \begin{array}{l} m - ? \\ v = 3 \text{ ლ} = 3 \times 0,001 = 0,003 \text{ მ}^3 \\ \rho = 1350 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ m = \rho v \end{array} \right| m = 1350 \times 0,003 = 4,05 \text{ კგ}$$

4)
$$\left| \begin{array}{l} \text{სიღრმე?} \\ m = 6 \text{ კგ} \\ v = 2 \text{ ღმ}^3 \\ \rho = 8900 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} \text{თუ სფეროს არა აქვს სიღრმე,} \\ \text{მაშინ მისი მოცულობა იქნება} \\ v_1 = \frac{m}{\rho} \qquad v_1 = \frac{6}{8900} = 6,7 \times 10^{-4} \text{ მ}^3 \\ v_1 = 0,67 \times 10^{-3} \text{ მ}^3 \\ \text{ესი მოცემული სფეროს მოცულობა მეტია ერთგვაროვანი} \\ \text{სიღრმის სფეროს მოცულობაზე. მაშასადამე, სფეროს} \\ \text{აქვს სიღრმე.} \end{array} \right.$$

5)
$$\left| \begin{array}{l} \rho - ? \\ v = 3 \text{ მ}^3 \\ m = 600 \text{ კგ} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ \rho = \frac{600}{3} = 200 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho - ? \\ v = 3 \text{ მ}^3 \\ m = 1200 \text{ კგ} \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} = \frac{1200}{3} = 400 \text{ კგ/მ}^3 \\ \text{ფოჭვი} \end{array} \right.$$

IV.

1) $1,29 \text{ კგ/მ}^3 = 0,00129 \text{ გ/სმ}^3$ $0,24 \text{ გ/სმ}^3 = 240 \text{ კგ/მ}^3$

2)
$$\left| \begin{array}{l} v - ? \\ m = 900 \text{ კგ} \\ \rho = 900 \text{ კგ/მ}^3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{v} \\ v = \frac{m}{\rho} \end{array} \right| v = \frac{900}{900} = 1 \text{ მ}^3$$

3)
$$\left| \begin{array}{l} m - ? \\ \rho = 0,16 \text{ გ/სმ}^3 \\ v = 21 \times 30 \times 0,05 \text{ სმ}^3 \\ n = 300 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} m = \rho v n \\ m = 0,16 \times 21 \times 30 \times 0,05 \times 300 = 1,6 \times 21 \times 3 \times 15 = \\ = 1512 \text{ გ} = 1,512 \text{ კგ} \end{array} \right.$$

4)

სიღრვე?
$v = 2,2 \text{ სმ}^3$
$m = 20 \text{ გ}$
$\rho = 10,5 \text{ გ/სმ}^3$

 თუ სფეროს არა აქვს სიღრვე,
 მაშინ მისი მოცულობა იქნება
 $v_1 = \frac{m}{\rho} \quad v_1 = \frac{20}{10,5} = 1,9 \text{ სმ}^3$
 $v_1 > v_2$
 მოცემულ სფეროს აქვს სიღრვე

5)

<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>$\rho - ?$</td></tr> <tr><td>$m = 1200 \text{ კგ}$</td></tr> <tr><td>$v = 3 \text{ მ}^3$</td></tr> </table>	$\rho - ?$	$m = 1200 \text{ კგ}$	$v = 3 \text{ მ}^3$	I. $\rho = \frac{m}{v}$ $\rho = \frac{1200}{3} = 400 \text{ კგ/მ}^3$	II. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>$\rho - ?$</td></tr> <tr><td>$m = 1800 \text{ კგ}$</td></tr> <tr><td>$v = 2 \text{ მ}^3$</td></tr> </table>	$\rho - ?$	$m = 1800 \text{ კგ}$	$v = 2 \text{ მ}^3$	$\rho = \frac{m}{v} = \frac{1800}{2} = 900 \text{ კგ/მ}^3$
$\rho - ?$									
$m = 1200 \text{ კგ}$									
$v = 3 \text{ მ}^3$									
$\rho - ?$									
$m = 1800 \text{ კგ}$									
$v = 2 \text{ მ}^3$									

საშინაო დავალება

1)

$v - ?$
$m = 50 \text{ გ}$
$\rho = 1000 \text{ კგ/მ}^3$

 $\rho = \frac{m}{v} \quad v = \frac{50}{1000} = 0,05 \text{ მ}^3$
 $v = \frac{m}{\rho}$

2)

$v - ?$
$m = 445 \text{ გ} = 0,445 \text{ კგ}$
$\rho = 8900 \text{ კგ/მ}^3$

 $\rho = \frac{m}{v} \quad v = \frac{0,445 \text{ კგ}}{8900 \text{ კგ/მ}^3} = 5 \times 10^{-5} \text{ მ}^3 = 50 \times 10^{-6} \text{ მ}^3 = 50 \text{ სმ}^3$
 $v = \frac{m}{\rho}$

III თავის შეჯამება

5. სხეულები სიმკვრივის კლების მიხედვით: ტყვია, სილენძი, ფოლადი, ალუმინი.
6. მეზურის დანაყოფის ფასი = $(250 \text{ სმ}^3 - 200 \text{ სმ}^3) : 5 = 10 \text{ სმ}^3$;
 სხეულის მოცულობა იქნება $170 \text{ სმ}^3 - 80 \text{ სმ}^3 = 90 \text{ სმ}^3$.
 სიმკვრივე = $240 \text{ გ} : 90 \text{ სმ}^3 = 2,7 \text{ გ/სმ}^3$ ეს ნივთიერებაა ალუმინი.
- 7.

	ა	ბ	გ	დ
1				X
2			X	
3	X			
4		X		

თავი 4. მექანიკური მოძრაობა

4.1 რა არის მექანიკური მოძრაობა

გააზრება

- 1) მე-4 სურათზე კოორდინატებია: ავტომანქანის $X = 3$; ტურისტის $X = -2$; მე-5 სურათზე ფეხბურთელის კოორდინატებია (150; 100)
- 2) ზიხარ კაიუტაში და უყურებ გაშლილ ზღვას, თუ არ ჩანს რაიმე სხვა სხეული, რომელიც შეიძლება ჩავთვალოთ ათვლის სხეულად, მაშინ ვერ დაადგენ შენი გემის მოძრაობას.

საშინაო დავალება

მე-7 სურათზე თუ ათვლის სხეულად ავირჩევ სახლს, მაშინ სახლის მიმართ მოძრაობა: ავტომობილები, ველოსიპედი, მზე და ღრუბლები. სახლის მიმართ უძრავია მეორე სახლი და ხეები. თუ ათვლის სხეულად ავირჩევთ ერთ-ერთ ავტომობილს, მაშინ მის მიმართ უძრავია მეორე ავტომობილი, ხოლო მოძრაობა ყველა დანარჩენი.

4.2 ტრაექტორია. ნივთიერი წერტილი

გააზრება

- 11ა სურათზე თვითმფრინავი არ არის ნივთიერი წერტილი,
- 11ბ სურათზე არის ნივთიერი წერტილი.

საშინაო დავალება

წრფივია: ა, დ, ვ, ზ, მრუდწირულია: ბ, გ, ე,

4.3 გავლილი მანძილი, გადაადგილება

2. ა) გავლილი მანძილია $8 \text{ მ} + 6 \text{ მ} + 8 \text{ მ} = 22 \text{ მ}$; გადაადგილება $- 6 \text{ მ}$
- ბ) გადაადგილება $= 0$, - გავლილი მანძილი $2 \times 8 + 2 \times 6 = 28 \text{ მ}$
- გ) გადაადგილება $- 0$.

საშინაო დავალება

1. გავლილი მანძილია $3 \text{ მ} + 3 \text{ მ} = 6 \text{ მ}$, გადაადგილება $- 0$
2. გავლილი მანძილი $S = 2 \cdot 2\pi R = 4 \times 3,14 \times 4,2 = 52,75 \text{ მ}$

4.4 თანაბარი მოძრაობა

გააზრება

- 1) მე-20 სურათის მიხედვით ველომრბოელის სიჩქარეა $30 \text{ მ} : 5 \text{ წმ} = 6 \text{ მ/წმ}$
1სთ-ში გაივლის $S = 3600 \times 6 \text{ მ/წმ} = 21600 \text{ მ} = 21,6 \text{ კმ}$
- 2) სინათლის სიჩქარეა $300000 \text{ კმ/წმ} = 300000000 \text{ მ/წმ}$.
ბგერის სიჩქარე $- 330 \text{ მ/წმ}$.

$$30000000 : 330 = 909090 - \text{ჯერ}$$

3) ველომობილი 1 სთ-ში გადის 12 კმ, ადამიანი 1 სთ-ში გადის 4 კმ, მაშასადამე... $12 : 4 = 3$ - ჯერ

4) ზედმეტი სიტყვებია: ა) აორთქლება, ბ) მანძილი გ) სიმკვრივე დ) სკალარული სიდიდე

საშინაო დავალება

1) $2 \cdot 90 \text{ კმ} - 2 \cdot 5 \text{ კმ} = 170 \text{ კმ}$

2) მანძილია 515 კმ, 1 სთ-ში გადის 200 კმ. $515 : 200 = 2,575$ სთ = 2 სთ 34 წთ 30 წმ

3) $467 \text{ კმ} : 900 \text{ კმ/სთ} = 0,5$ სთ. სოხუმში იქნება 12 სთ 30 წთ-ზე

4) გეპარდს 8 კმ-ის გასაველად სჭირდება 8 კმ:120 კმ/სთ = 4 წთ, ხოლო ძალს 3 კმ-ის გასაველად 3 კმ : 90 კმ/სთ = 2 წთ. პასუხი ვერ დაეწევა.

4.5 ამოხსენი ამოცანები

I.

1) $36 \text{ კმ/სთ} = \frac{36 \times 1000 \text{ მ}}{3600 \text{ წმ}} = 10 \text{ მ/წმ}$

$72 \text{ კმ/სთ} = \frac{72 \times 1000 \text{ მ}}{3600 \text{ წმ}} = 20 \text{ მ/წმ}$

2)
$$\left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} (\text{მ/წმ}) - ? \\ t = 0,002 \text{ წმ} \\ s = 2,9 \text{ მ} \end{array} \right| \quad v_{\text{საშ}} = \frac{s}{t} \quad \left| \quad v_{\text{საშ}} = \frac{2,9}{0,002} = 1450 \text{ მ/წმ} \right.$$

3)
$$\left| \begin{array}{l} s - ? \\ t = 30 \text{ წმ} = \frac{1}{2} \text{ სთ} \\ v = 80 \text{ კმ/სთ} \end{array} \right| \quad \left. \begin{array}{l} v = \frac{s}{t} \\ s = vt \end{array} \right| \quad s = 80 \times \frac{1}{2} = 40 \text{ კმ}$$

4)
$$\left| \begin{array}{l} v_1 - v_2 - ? \\ s = 99 \text{ მ} \\ t_1 = 3 \text{ წმ} = 3 \times 60 = 180 \text{ წმ} \\ t_2 = 220 \text{ წმ} \end{array} \right| \quad \left. \begin{array}{l} v_1 = \frac{s}{t_1} \\ v_2 = \frac{s}{t_2} \\ v_1 - v_2 = \frac{s}{t_1} - \frac{s}{t_2} \end{array} \right| \quad v_1 - v_2 = s \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right) = 99 \left(\frac{1}{180} - \frac{1}{220} \right) = \frac{220-180}{180 \times 220} \times 99 = \frac{40}{180 \times 220} \times 99 = 0,1 \text{ მ/წმ-ით}$$

II.

$$1) \quad 54 \text{ კმ/სთ} = \frac{54 \times 1000 \text{ მ}}{3600 \text{ წმ}} = 15 \text{ მ/წმ}$$

$$90 \text{ კმ/სთ} = \frac{90 \times 1000 \text{ მ}}{3600 \text{ წმ}} = 25 \text{ მ/წმ}$$

$$2) \quad \left| \begin{array}{l} s - ? \\ v = 7,5 \text{ მ/წმ} \\ t = 2 \text{ სთ} = 2 \times 3600 \text{ წმ} = 7200 \text{ წმ} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} v = \frac{s}{t} \\ s = vt \end{array} \right| \quad s = 7,5 \times 7200 = 54000 \text{ მ} = 54 \text{ კმ}$$

3) სურ. 27 - რაკეტის სიჩქარეა - 8 კმ/წმ
 სურ. 25 - თვითმფრინავის სიჩქარეა - 900 კმ/სთ

8,8 - წამრ მგდოს.

$$4) \quad \left| \begin{array}{l} \Delta S - ? \\ v_1 = 16 \text{ მ/წმ} \\ v_2 = 54 \text{ კმ/სთ} = \frac{54 \times 1000 \text{ მ}}{3600} = 15 \text{ მ/წმ} \\ t = 2 \text{ სთ} = 2 \cdot 3600 \text{ წმ} = 7200 \text{ წმ} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} s_1 = v_1 \cdot t \\ s_2 = v_2 \cdot t \\ \Delta S = s_1 - s_2 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \Delta S = v_1 \cdot t - v_2 \cdot t = t(v_1 - v_2); \\ \Delta S = 7200 \text{ წმ} (16 \text{ მ/წმ} - 15 \text{ მ/წმ}) = \\ = 7200 \text{ მ} = 7,2 \text{ კმ} \end{array} \right|$$

III.

$$1) \quad 108 \text{ კმ/სთ} = \frac{108 \times 1000 \text{ მ}}{3600 \text{ წმ}} = 30 \text{ მ/წმ}$$

$$900 \text{ კმ/სთ} = \frac{90 \times 1000 \text{ მ}}{3600 \text{ წმ}} = 250 \text{ მ/წმ}$$

$$2) \quad \left| \begin{array}{l} s/s_2 - ? \\ v_1 = 90 \text{ კმ/სთ} \\ v_2 = 70 \text{ კმ/სთ} \\ t = 30 \text{ წმ} = \frac{1}{2} \text{ სთ} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} v = \frac{s}{t} \\ s_1 = v_1 \cdot t \\ s_2 = v_2 \cdot t \\ \frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{90}{70} = 1,3 - \text{წამრ} \\ \frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1 \cdot t}{v_2 \cdot t} \end{array} \right|$$

$$3) \quad \left| \begin{array}{l} \Delta s - ? \\ v_1 = 5 \text{ კმ/სთ} \\ v_2 = 0,005 \text{ კმ/სთ} \\ t = 0,5 \text{ სთ} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} s_1 = v_1 \cdot t = v_1 \cdot t \\ s_2 = v_2 \cdot t = v_2 \cdot t \\ \Delta s = s_1 - s_2 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \Delta s = v_1 \cdot t - v_2 \cdot t = (v_1 - v_2) \cdot t; \\ \Delta s = (5 - 0,005) \cdot 0,5 = 2,4975 \text{ კმ} \end{array} \right|$$

$$4) \quad \left| \begin{array}{l} s - ? \\ v = 340 \text{ მ/წმ} \\ t = 3 \text{ წმ} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} v = \frac{s}{t} \\ s = vt \end{array} \right| \quad s = 340 \text{ მ/წმ} \times 3 \text{ წმ} = 1020 \text{ მ} = 1,02 \text{ კმ}$$

4.6 ინერცია

გააზრება:

2. ა) დაძვრა, ბ) დამუხრუჭება

4. მიწისძვრისას, საყრდენის (მიწის) გადაადგილებისას, შენობები ინერტულობის გამო რჩებიან ძველ ადგილზე. საყრდენის გამოცვლის გამო შენობები ინგრევა.

5. განარბენით სპორტსმენები ავითარებენ სიჩქარეს და ინერციით აგრძელებენ მოძრაობას იგივე სიჩქარით, რომელსაც ემატება ბიძგისას განვითარებული სიჩქარე.

საშინაო დავალება:

1. ჩაქურჩის ტარის მაგიდის ზედაპირზე დარტყმისას ჩაქურჩი ინერციით აგრძელებს მოძრაობას და ჩაქურჩის ტარს მჭიდროდ ჩამოეცმევა.

ექსპერიმენტული დავალება:

ქალაქის სწრაფად გამონევისას ჭიქა ინერტულობის გამო ვერ ასწრებს ამოდრავებას. ის რჩება ძველ ადგილზე.

ჭიქამ სიჩქარე შეიცვალა, რადგან მასზე ქალაქის ფურცელი მოქმედებდა გარკვეული დროის განმავლობაში.

4.7 არათანაბარი მოძრაობა, საშუალო სიჩქარე

გააზრება:

1. სურათზე გამოსახულია ბურთის ვარდნა. დროის ტოლ შუალედებში ბურთის მიერ გავლილი მანძილი იზრდება. მოძრაობა არათანაბარია. მოძრაობა აჩქარებულია.

საშინაო დავალება:

ა) მოძრაობა თანაბარია; ბ) მოძრაობა არათანაბარია (აჩქარებულია); გ) მოძრაობა არათანაბარია (შენელებულია);

4.8 ამონხეინი ამოცანებუ

I.

$$1) \left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} = ? \\ t = 5 \text{ წო} = 5 \times 60 \text{ წმ} = 300 \text{ წმ} \\ s = 5100 \text{ მ} \end{array} \right| v_{\text{საშ}} = \frac{s}{t} \left| v_{\text{საშ}} = \frac{5100}{300} = 17 \text{ მ/წმ} \right.$$

$$2) \left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} = ? \\ s_1 = 100 \text{ კმ} \\ v_1 = 50 \text{ კმ/სო} \\ s_2 = 50 \text{ კმ} \\ v_2 = 100 \text{ კმ/სო} \end{array} \right| v_{\text{საშ}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} \left| \begin{array}{l} t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{100 \text{ კმ}}{50 \text{ კმ/სო}} = 2 \text{ სო} \\ t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{50 \text{ კმ}}{100 \text{ კმ/სო}} = 0,5 \text{ სო} \end{array} \right. \left| v_{\text{საშ}} = \frac{100 \text{ კმ} + 50 \text{ კმ}}{2 \text{ სო} + 0,5 \text{ სო}} = \frac{150 \text{ კმ}}{2,5 \text{ სო}} = 60 \text{ კმ/სო} \right.$$

$$3) \left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} = ? \\ t_1 = 2 \text{ სო} \\ s_1 = 24 \text{ კმ} \\ t_2 = 1 \text{ სო} \\ s_2 = 0 \\ t_3 = 3 \text{ სო} \\ s_3 = 36 \text{ კმ} \end{array} \right| v_{\text{საშ}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} \left| v_{\text{საშ}} = \frac{24 \text{ კმ} + 0 + 36 \text{ კმ}}{2 \text{ სო} + 1 \text{ სო} + 3 \text{ სო}} = \frac{60 \text{ კმ}}{6 \text{ სო}} = 10 \text{ კმ/სო} \right.$$

II.

$$1) \left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} = ? \\ v_1 = 10 \text{ მ/წმ} \\ t_1 = 5 \text{ წმ} \\ v_2 = 10 \text{ მ/წმ} \\ t_2 = 10 \text{ წმ} \\ v_3 = 15 \text{ მ/წმ} \\ t_3 = 15 \text{ წმ} \end{array} \right| v_{\text{საშ}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} \left| \begin{array}{l} s_1 = v_1 t_1 \quad s_2 = v_2 t_2 \\ s_3 = v_3 t_3 \end{array} \right. \left| v_{\text{საშ}} = \frac{10 \times 5 + 10 \times 10 + 15 \times 15}{5 + 10 + 15} = \frac{50 + 100 + 225}{30} = \frac{375}{30} = 12,5 \text{ მ/წმ} \right.$$

$$2) \left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} = ? \\ s_1 = 200 \text{ მ} \\ t_1 = 20 \text{ წმ} \\ s_2 = 2 \times 200 \text{ მ} \\ t_2 = 16 \text{ წმ} \end{array} \right| v_{\text{საშ}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} \left| v_{\text{საშ}} = \frac{200 \text{ მ} + 2 \times 200 \text{ მ}}{20 \text{ წმ} + 16 \text{ წმ}} = \frac{600 \text{ მ}}{36 \text{ წმ}} = 16,60 \text{ მ/წმ} \right.$$

$$3) \left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} = ? \\ t_1 = 1 \text{ სო} \\ v_1 = 40 \text{ კმ/სო} \\ t_2 = 1 \text{ სო} \\ v_2 = 60 \text{ კმ/სო} \\ t_3 = 2 \text{ სო} \\ v_3 = 80 \text{ კმ/სო} \end{array} \right| v_{\text{საშ}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} \left| \begin{array}{l} s_1 = v_1 t_1 \\ s_2 = v_2 t_2 \\ s_3 = v_3 t_3 \end{array} \right. \left| v_{\text{საშ}} = \frac{40 \times 1 + 60 \times 1 + 80 \times 2}{1 + 1 + 2} = \frac{40 + 60 + 160}{4} = \frac{260}{4} = 65 \text{ კმ/სო} \right.$$

III.

$$1) \left| \begin{array}{l} v_1, v_2, v_{\text{bav}} - ? \\ t = 2 \text{ b}\sigma \\ s_1 = 144 \text{ j}\partial \\ t_1 = 3 \text{ b}\sigma \\ s_2 = 240 \text{ j}\partial \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} = \frac{s}{t} \\ v_1 = \frac{s_1}{t_1} \\ v_2 = \frac{s_2}{t_2} \\ v_{\text{bav}} = \frac{s_1+s_2}{t_1+t_2} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_1 = \frac{144 \text{ j}\partial}{2 \text{ b}\sigma} = 72 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \\ v_2 = \frac{240 \text{ j}\partial}{3 \text{ b}\sigma} = 80 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \\ v_{\text{bav}} = \frac{144 \text{ j}\partial + 240 \text{ j}\partial}{2 \text{ b}\sigma + 3 \text{ b}\sigma} = \frac{384 \text{ j}\partial}{5 \text{ b}\sigma} = 76,8 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \end{array} \right|$$

$$2) \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} - ? \\ t = 2 \text{ b}\sigma \\ v_1 = 3 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \\ t_1 = 1 \text{ b}\sigma \\ s_2 = 6 \text{ j}\partial \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} = \frac{s_1+s_2}{t_1+t_2} \\ s_1 = v_1 \cdot t_1 \\ s_2 = v_2 \cdot t_2 \\ v_{\text{bav}} = \frac{v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2}{t_1+t_2} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} = \frac{2 \cdot 3 + 1 \cdot 6}{2 + 1} = \frac{6+6}{3} = \frac{12}{3} = 4 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \end{array} \right|$$

$$3) \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} - ? \\ t = 2 \text{ b}\sigma \\ s_1 = 120 \text{ j}\partial \\ t_1 = 1,5 \text{ b}\sigma \\ s_2 = 80 \text{ j}\partial \\ t_2 = 0,5 \text{ b}\sigma \\ s_3 = 0 \\ t_3 = 1,5 \text{ b}\sigma \\ s_4 = 40 \text{ j}\partial \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} = \frac{s_1+s_2+s_3+s_4}{t_1+t_2+t_3+t_4} \\ v_{\text{bav}} = \frac{120 \text{ j}\partial + 80 \text{ j}\partial + 0 + 40 \text{ j}\partial}{2 \text{ b}\sigma + 1,5 \text{ b}\sigma + 0,5 \text{ b}\sigma + 1,5 \text{ b}\sigma} = \frac{240 \text{ j}\partial}{5,5 \text{ b}\sigma} = 43,6 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \end{array} \right|$$

IV.

$$1) \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} - ? \\ t = 1 \text{ b}\sigma \\ v_1 = 80 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \\ t_1 = 2 \text{ b}\sigma \\ v_2 = 40 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} = \frac{s_1+s_2}{t_1+t_2} \\ s_1 = v_1 \cdot t_1 \\ s_2 = v_2 \cdot t_2 \\ v_{\text{bav}} = \frac{v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2}{t_1+t_2} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} = \frac{80 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \times 1 \text{ b}\sigma + 40 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \times 2 \text{ b}\sigma}{1 \text{ b}\sigma + 2 \text{ b}\sigma} = \frac{80+80}{3} \text{ j}\partial \\ = \frac{160}{3} \text{ j}\partial/\text{b}\sigma = 53,3 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \end{array} \right|$$

$$2) \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} (\text{j}\partial/\text{b}\sigma) - ? \\ t = 5 \text{ } \sigma = 5/60 \text{ b}\sigma \\ s = 5 \text{ j}\partial \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{bav}} = \frac{s}{t} \\ v_{\text{bav}} = \frac{5 \text{ j}\partial}{5/60 \text{ b}\sigma} = 60 \text{ j}\partial/\text{b}\sigma \end{array} \right|$$

$$3) \left| \begin{array}{l} t - ? \\ v_{\text{საშ}} = 12,5 \text{ მ/წმ} \\ S = 90 \text{ კმ} = 90000 \text{ მ} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} v_{\text{საშ}} = \frac{S}{t} \\ t = \frac{S}{v_{\text{საშ}}} \end{array} \right| t = \frac{90000 \text{ მ}}{12,5 \text{ მ/წმ}} = 7200 \text{ წმ} = 2 \text{ სთ}$$

4.9 მექანიკური მოძრაობის ექსპერიმენტული კვლევა. დაკვირვება ინერციის მოვლენაზე

I მიზანი: ინერციის მოვლენის შესწავლა.

ექსპერიმენტის შედეგი: მანქანაზე მოთავსებული სხეულები წინააღმდეგობასთან დაჯახების შედეგად ძარიდან გადმოვარდა მოძრაობის მიმართულებით.

დასკვნა: მანქანის უეცარი გაჩერებისას სხეულები ინერციით კვლავ აგრძელებენ მოძრაობას და წინ, მოძრაობის მიმართულებით, გადავარდებიან.

II მიზანი: ინერციის მოვლენის შესწავლა.

ექსპერიმენტი შედეგი: ჭიქა ზემოთ ავსებული ქალაღის სწრაფი მოძრაობის შედეგად მონეტა ჭიქაში ჩავარდა.

დასკვნა: ქალაღის სწრაფი მოძრაობის გამო მონეტა \მ ინერტულობის გამო ვერ მოასწრო სიჩქარის შეცვლა, შეინარჩუნა საწყისი მდებარეობა და აღმოჩნდა ჭიქაში.

III მიზანი: ინერციის მოვლენის შესწავლა

ექსპერიმენტი შედეგი: ამოძრავების შედეგად ძელაკი გადაიხარა მოძრაობის მიმართულების საწინააღმდეგოდ, უეცარი შეჩერებისას ძელაკი წინ, მოძრაობის მიმართულებით, გადაიხარა.

დასკვნა: დაძვრისას, სხეული ცდილობს შეინარჩუნოს უძრაობის მდგომარეობა, გაჩერებისას – ცდილობს განაგრძოს მოძრაობა და მოძრაობს ინერციით.

$\left \begin{array}{l} v \text{ (კმ/სთ)} - ? \\ t = 10 \text{ წმ} = \frac{10}{60} \text{ სთ} \\ \text{მასშტაბი } 1 : 150000 \end{array} \right $	$\left \begin{array}{l} 1 \text{ სმ} - 150000 \text{ სმ} \\ 1 \text{ სმ} - 1,5 \text{ კმ} \\ s = \dots \times 1,5 \text{ კმ} \\ \text{გაზომილი სიგრძე სმ-ში} \\ v = \frac{s}{t} \end{array} \right $
--	---

IV თავის შეჯამება

შეადარე სიჩქარეები და ამოხსენი ამოცანები

$$1) \left| \begin{array}{l} S_1 - S_2 = ? \\ v_1 = 5 \text{ მ/წმ} \\ v_2 = 0,0014 \text{ მ/წმ} \\ t = 30 \text{ წმ} \end{array} \right| \begin{array}{l} s_1 = v_1 \cdot t \\ s_2 = v_2 \cdot t \end{array} \left| \begin{array}{l} S_1 - S_2 = v_1 \cdot t - v_2 \cdot t \\ S_1 - S_2 = t(v_1 - v_2) = 30(5 - 0,014) \approx 150 \end{array} \right.$$

$$2) \left| \begin{array}{l} v_1/v_2 = ? \\ v_1 = 900 \text{ მ/წმ} \\ v_2 = 900 \text{ კმ/სთ} \end{array} \right| \begin{array}{l} 900 \text{ მ/წმ} = 900 \frac{18}{5} \text{ კმ/სთ} = 3240 \text{ კმ/სთ} \\ \frac{v_1}{v_2} = \frac{3240}{900} = 3,6 - \text{ჯერ} \end{array}$$

$$3) \left| \begin{array}{l} v_1 - v_2 = ? \\ v_1 = 8000 \text{ მ/წმ} \\ v_2 = 900 \text{ კმ/სთ} = 250 \text{ მ/წმ} \end{array} \right| v_1 - v_2 = 8000 \text{ მ/წმ} - 250 \text{ მ/წმ} = 7750 \text{ მ/წმ}$$

$$4) \left| \begin{array}{l} S (\text{კმ}) = ? \\ v_{\text{საშ}} = 300000000 \text{ მ/წმ} \\ t = 20 \text{ წმ} \end{array} \right| \begin{array}{l} s_1 = v_1 \cdot t \\ s = 300\,000\,000 \times 20 = 6\,000\,000\,000 \text{ მ} = 6\,000\,000 \text{ კმ} \end{array}$$

თავი 5. სხეულთა ურთიერთქმედება

5.1. ძალა გააზრება

1. ა) 30 ნ ბ) 60 ნ გ) 45 ნ

2. ყუთი ამოძრავებდა საითაც ბიჭი ექაჩება იმ მიმართულებით (მარჯვნივ)
ყუთი ამოძრავდება მარცხნივ.

საშინაო დავალება:

ძაფი დაიჭიმება ვერტიკალურად ქვევით, სიმძიმის ძალის მიმართულებით.



ძაფის გადაჭრისას ტვირთი იმოძრავებს სიმძიმის ძალის მიმართულებით.

5.2. დინამომეტრი. ძალების შეკრება

გააზრება: რადგან ორივე ძალა მიმართულია ერთი მიმართულებით, ტოლქმედი ძალა 3 ნიუტონია ($1 \text{ ნ} + 2 \text{ ნ} = 3 \text{ ნ}$). ამიტომ მოსწავლემ მეორე დინამომეტრზე უნდა დაკიდოს 3 ნ ტვირთი.

საშინაო დავალება:

1. დინამომეტრის დანაყოფის ფასია: $(40 - 20) / 10 = 2 \text{ ნ}$. პირველი დინამომეტრის ჩვენებაა: 28 ნ. მეორე დინამომეტრის ჩვენებაა: 40 ნ. თითის დაწოლის ძალა = $40 - 28 = 12 \text{ ნ}$

2. $F_1 = 15 \text{ ნ}$ 
 $F_2 = 50 \text{ ნ}$ 

ტოლქმედი ძალა = $15 + 50 = 65 \text{ ნ}$.

3. დინამომეტრის ჩვენებაა 14 ნ. თუ მასზე მოვათავსებთ ისეთსავე ტვირთს, დინამომეტრის ჩვენება გახდება 28 ნ.

5.3. რა აღმოაჩინა ნიუტონმა

გააზრება: 1. დედამიწის ნებისმიერ წერტილში მიზიდულობის ძალა მიმართულია დედამიწის ცენტრისკენ.

ექსპერიმენტი:

პირველ სხეულზე მოქმედებს 3 ნ ძალა, მეორეზე - 2 ნ, მესამეზე - 1 ნ.

დასკვნა: დიდი მასის მქონე სხეულზე დიდი სიმძიმის ძალა მოქმედებს. რამდენჯერაც მეტია ერთი სხეულის მასა მეორეზე, იმდენჯერ მეტია პირველ სხეულზე მოქმედი სიმძიმის ძალა მეორე სხეულზე მოქმედ სიმძიმის ძალაზე.

საშინაო დავალება:

1. დინამომეტრების განსხვავებული ჩვენება მიუთითებს, რომ სხეულზე დედამინაზე და მთვარეზე განსხვავებული სიმძიმის ძალა მოქმედებს. მთვარეზე მოთავსებულია ის დინამომეტრი, რომელიც ნაკლებ ძალას აჩვენებს.

5.4. რატომ ვარდება სხეული დედამინაზე?

გააზრება: 1. ეს დავალება მოსწავლეებს არწმუნებს, რომ სიმძიმის ძალის შეფარდება მასთან მუდმივი სიდიდეა. მეტი სიმძიმის ძალა მოქმედებს მეტი მასის მქონე სხეულზე. ნაკლები სიმძიმის ძალა მოქმედებს ნაკლები მასის საწონზე. ნაგრძელებებიც შესაბამისად იქნება.

საშინაო დავალება: 1. რადგან ტოლი სიდიდის ძალები ურთიერთსანი-ნააღმდეგო მიმართულებით მოქმედებენ, ტოლქმედი ძალა 0 ნ -ია.

$$F_1 = 1 \text{ კგ} \times 9,8 \text{ ნ/კგ} = 9,8 \text{ ნ}$$

$$F_4 = 1,5 \text{ კგ} \times 9,8 \text{ ნ/კგ} = 14,7 \text{ ნ}$$

$$F_2 = 2 \text{ კგ} \times 9,8 \text{ ნ/კგ} = 19,6 \text{ ნ}$$

$$F_3 = 3 \text{ კგ} \times 9,8 \text{ ნ/კგ} = 29,4 \text{ ნ}$$

5.5. დრეკადობის ძალა

გააზრება: შეკუმშულ ზამბარაში აღიძვრება დრეკადობის ძალა, რომელიც სამაგრს საწყის მდგომარეობაში დააბრუნებს.

საშინაო დავალება: ღრუბლის დეფორმაციას იწვევს მასზე მოქმედი დეფორმაციის გამომწვევი ძალა. ღრუბელს საწყის ფორმაში დააბრუნებს მასში აღძრული დრეკადობის ძალა.

5.6. ჰუკის კანონი

გააზრება: 1. ზამბარები დამზადებული იყო სხვადასხვა მასალისგან, ამიტომ ტოლი მასის ბურთებმა განსხვავებულად წააგრძელეს ისინი.

2. $x - ?$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> მოც: $m = 200 \text{ გ}$ $x = 2 \text{ მმ} = 0,002 \text{ მ}$	$F = k x$ $F = mg = F/x = 2 \text{ ნ}$ $k = \frac{2 \text{ ნ}}{0,002 \text{ მ}} = 1000 \text{ ნ/მ}$
---	---

საშინაო დავალება:

1. მოც: $F = 10 \text{ ნ}$ $k = 1000 \text{ ნ/მ}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> $x - ?$	$F = k x$ $x = F / k \quad x = 10 \text{ ნ} / 1000 \text{ ნ/მ} = 0,01 \text{ მ} = 1 \text{ სმ}$
--	--

2. მოც: $F = 60 \text{ ნ}$ $x = 3 \text{ სმ} = 0,03 \text{ მ}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> $k - ?$	$F = k x$ $k = F / x \quad k = 60 \text{ ნ} / 0,03 \text{ მ} = 2000 \text{ ნ/მ}$
---	---

3. $k = 1000 \text{ ნ/მ}$

5.7. სხეულის წონა

გააზრება:

1. ორბიტაზე უწონობის მდგომარეობაში სხეულები არ ეყრდნობიან საყრდენს.
2. სხეულის წონა 0 -ის ტოლია;
3. ა) დრეკადობის ძალა; ბ) სიმძიმის ძალა; გ) წონა.
4. პარაშუტის გახსნამდე სხეულის წონა 0-ის ტოლია, იმიტომ რომ ის არ ეყრდნობა საყრდენს და არ ჭიმავს საკიდელს. პარაშუტის გახსნის შემდეგ სხეულს აქვს წონა. სიმძიმის ძალა ნებისმიერ სხეულზე ყოველთვის მოქმედებს.

საშინაო დავლება: 1. რადგან ბ.-ში ვაშლი ჭიმავს საკიდელს (ზამზარას), ე.ი. სხეულს გააჩნია წონა. ამიტომ:

ა) სურათი შეესაბამება ვარდნას, სხეულს არა აქვს წონა.

3. $F = 10 \text{ ნ}$

ა) სიმძიმის ძალა, ბ) წონა, გ) დაჭიმულობის ძალა.

5.8. ხახუნის ძალის ექსპერიმენტული კვლევა

I. უძრაობის, სრიალის და გორვის ხახუნის შედარება

ცდის №	უძრაობის ხახუნის ძალა, ნ	სრიალის ხახუნის ძალა, ნ	გორვის ხახუნის ძალა, ნ

დასკვნა: უძრაობის ხახუნის ძალა ყველაზე დიდია, გორვის ხახუნის ძალა - ყველაზე ნაკლები.

II. ხახუნის ძალის შემხები ზედაპირის გვარობაზე დამოკიდებულების გამოკვლევა

რეზინის ზედაპირზე ხახუნის ძალა უფრო მეტია, ვიდრე ლითონის ზედაპირზე.

დასკვნა: ხახუნის ძალა დამოკიდებულია შემხები ზედაპირის გვარობაზე. წყალი და ზეთი ამცირებს შემხები ზედაპირების ხახუნს.

III. ხახუნის ძალის შემხები ზედაპირის ფართობზე დამოკიდებულების გამოკვლევა

დიდი და პატარა წახნაგით მოთავსებისას ძელაკის ხახუნის ძალა მაგიდაზე ერთნაირია.

დასკვნა: ხახუნის ძალა არ არს დამოკიდებული შეხების ზედაპირის ფართობზე.

IV. სხეულის წონაზე ხახუნის ძალის დამოკიდებულების გამოკვლევა

რაც უფრო დიდია სხეულის წონა (რაც უფრო დიდია დატვირთვა), მით მეტია ზედაპირზე მოქმედი ხახუნის ძალა.

5.9. ხახუნის ძალა

გააზრება: 1. სარეველა ბალახის ფესვებსა და მიწას შორის ხახუნის ძალის არსებობის გამო სარეველა ბალახის ხელით ამოძირკვა ძნელია. როცა ფესვები მეტად განტოტვილია, ხახუნის ძალაც უფრო დიდია.

2. გლუვ ზედაპირზე ხახუნის ძალა მინიმალურია. ამიტომ გადაადგილება ძნელია.

საშინაო დავალება:

1. მინდორზე მოსრიანების თავიდან აცილების მიზნით ხახუნის ძალის გასაზრდელად.

2. ასე განლაგებული ბენჯი ამცირებს ხახუნის ძალას.

3. ანჯამებში ზეთს თუ ჩავასხამთ ხახუნის ძალა შემცირდება და ქრიალი შეწყდება.

4. ყინულზე ხახუნის ძალა იზრდება და მოძრაობა უსაფრთხო ხდება.

5. $F = \mu mg$; $F = 10 \text{ N}$

5.10. ამოხსენი ამოცანები

პასუხები – ძალები

1.

	ა	ბ	გ	დ
1				X
2		X		
3	X			
4			X	

2.

	ა	ბ	გ	დ
1		X		
2	X			
3			X	
4				X

3.

	ა	ბ	გ
1		X	
2			X
3	X		
4		X	

I.

1. მოც: $m = 500 \text{ გ} = 0,5 \text{ კგ}$
 $g = 9,86/\text{კგ}$

$F_{\text{სიმ}} - ?$

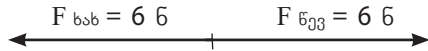
$F = mg$ →
 $F = 0,5 \text{ კგ} \times 9,8 \text{ ნ/კგ} = 4,9 \text{ ნ.}$

2. მოც: $F_1 = 10 \text{ ნ}$
 $F_2 = 20 \text{ ნ}$

 $F = ?$

$F = 10 \text{ ნ} + 20 \text{ ნ} = 30 \text{ ნ}$

3. რადგან სხეული მოძრაობს წრფივად და თანაბრად, სახუნის ძალა წვეის ძალის ტოლი უნდა იყოს. ანუ 6 ნ .



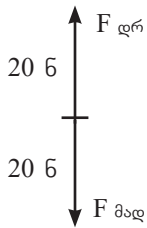
4. მოც: $V_{\text{ნ}} = 3 \text{ ლ} = 0,003 \text{ მ}^3$
 $\rho_{\text{ნ}} = 800 \text{ კგ/მ}^3$
 $g = 9,8 \text{ ნ/კგ}$

 $P = ?$

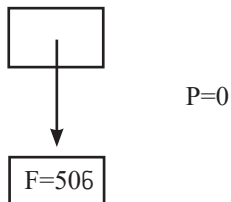
$p = mg = \rho V g$
 $P = 800 \times 0,003 \times 9,8 = 23,52 \text{ ნ}$

II.

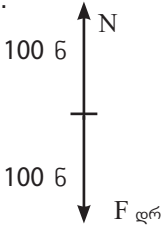
1.



2.



3.



4.

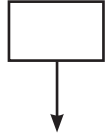


$F_1 = 20 \text{ ნ}$
 $F_2 = 60 \text{ ნ}$
 $F (\text{ტოლქ}) = 60 \text{ ნ} - 20 \text{ ნ} = 40 \text{ ნ}$

III.

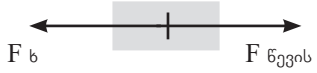
1. მოც: $m = 500 \text{ გ} = 0,5 \text{ კგ}$ | $P = mg$
 $g = 9,8 \text{ ნ/კგ}$ | $P = 0,5 \text{ კგ} \times 9,8 \text{ ნ/კგ} = 4,9 \text{ ნ}$

 $P - ?$



2. მოც: $m = 40 \text{ კგ}$ | $F_b = \mu N = \mu mg$ | $\mu = 120 \text{ ნ} / 40 \text{ კგ} \times 9,8 \text{ ნ/კგ} = 0,3$
 $F_{\text{წევის}} = 120 \text{ ნ}$ | $F_b = F_{\text{წევის}}$
 $g = 9,8 \text{ ნ/კგ}$

 $\mu - ?$



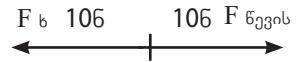
3. გამაწონასწორებელი ძალაა 30 ნ , მიმართულია ქვევით.

4. მოც: $k = 1000 \text{ ნ/მ}$ | $F = kx$ | $x = 28 \text{ ნ} / 1000 \text{ ნ/მ} = 0,028 \text{ მ} = 2,8 \text{ სმ}$
 $F = 28 \text{ ნ}$ | $x = F/k$

 $x - ?$

IV.

1. $F_{\text{ს}} = F_{\text{წვეის}}$



2. მოც: $x = 7 \text{ სმ} = 0,07 \text{ მ}$ | $F = kx$
 $F = 28 \text{ ნ}$ |

|
 $k - ?$ |

$k = 28 \text{ ნ} / 0,07 = 400 \text{ ნ/მ}$

3. გამანონანსწორებელი ძალა = 10 ნ

მიმართულია ქვევით.

4. მოც: $V_{\text{ზ}} = 2 \text{ ლ} = 0,002 \text{ მ}^3$ |
 $\rho_{\text{ზ}} = 930 \text{ კგ/მ}^3$ |
 $g = 9,8 \text{ ნ/კგ}$ |

|
 $P - ?$ |

$p = mg = \rho V g$
 $P = 930 \times 0,002 \times 9,8 = 18,228 \text{ ნ}$

შეჯამება

6. ა) 13 ნ
ბ) 0 ნ
გ) - 4 ნ

V თავის შეჯამება

2. N - საყრდენის რეაქციის ძალა

mg - სიმძიმის ძალა

P - წონა

3. რადგან საყრდენის რეაქციის ძალა და წონა საპირისპიროდაა მიმართული და ტოლი სიგრძისაა, აბათილებს ერთმანეთს. ხახუნის ძალის შესაბამისი ისარი უფრო მოკლეა, ამიტომ სხეული იმოძრაებს მარჯვნივ.

4.

	ა	ბ	გ	დ	ე	ვ
1	X					X
2		X		X		
3			X			

5. 1 მმ-ით

6. ა) 13 ნ; ბ) 0; გ) 4 ნ;

თავი 6. წნევა

6.1. წნევა

ექსპერიმენტი:

I. ღრუბელების დეფორმაცია ერთნაირი არ არის. ტვირთის მასები ერთნაირი, მაგრამ შეხების ზედაპირის ფართობი განსხვავებულია, ამიტომ დეფორმაციაც განსხვავებულია.

დასკვნა: რაც უფრო მცირეა ფართობი, მით უფრო მეტია დეფორმაციის სიდიდე.

II. ღრუბელების დეფორმაცია განსხვავებულია. საყრდენი ფართობები ერთნაირია, მასები – განსხვავებული.

დასკვნა: რაც მეტია მასა და ნაკლებია საყრდენი ფართობი, მით მეტია დეფორმაციის სიდიდე.

გააზრება:

1. წნევის გაზრდა შეიძლება ფართობის შემცირებით. წნევის შემცირება - ფართობის გაზრდით. ის ფეხი ავითარებს დიდ წნევას, რომელიც ნაკლები ფართობით ეხება იატაკს.

2. წნევის ძალა გადანაწილებულია დიდ ფართობზე და ბუშტი არ სკდება.

3. რადგან ფართობი დიდია, ამიტომ კვერცხებზე წარმოებული წნევა მცირეა და ისინი არ ტყდება.

საშინაო დავალება:

იმ თითის დეფორმაციის სიდიდეა მეტი, რომელზეც ფანქარი წვერით მოქმედებს.

$$P_1 = 0,5 \text{ ნ/მმ}^2; \quad P_2 = 3,3(3) \text{ ნ/მმ}^2; \quad P_1/P_2 = 6,6$$

დასკვნა: ტოლი ძალების მოქმედების შემთხვევაში, რაც ნაკლებია ფართობი, მით უფრო მეტია წნევა. ამ შემთხვევაში 6,6-ჯერ მეტია წნევა მარჯვნივ მარცხნივ წარმოებულ წნევასთან შედარებით.

6.2. აირის და სითხის წნევა

გააზრება:

1. გათბობით ბუშტიში მყოფი მოლეკულები მეტად ეჯახებიან ერთმანეთს, რის გამოც წნევა იზრდება და ბუშტი იბერება.

2. სურათის მიხედვით მოცულობის შემცირება იწვევს დაჯახებების რაოდენობის ზრდას და შედეგად წნევა იზრდება. მოცულობის გაზრდის დროს კი პირიქით, დაჯახებების რაოდენობა მცირდება და წნევაც მცირდება.

3. მიუხედავად ჭურჭლების განსხვავებული ფორმისა, მათში სითხის სიმაღლე თანაბარია, ამიტომ წნევაც ერთნაირია. სითხის წნევა ჭურჭელში არ არის დამოკიდებული ჭურჭლის ფორმაზე, არამედ დამოკიდებულია სითხის სვეტის სიმაღლეზე.

4. ზღვის სიღრმეში წნევა მაღალია, თევზის სხეული შეგუებულია ასეთ გარემოს. წყლის ზედა ფენებში წნევა შედარებით დაბალია, ამიტომ სისხლის წნევა მეთია წყლის წნევაზე, კაპილარები შიგნითა მხრიდან ვერ უძლებს ასეთ დაწოლას და თევზის კაპილარები სკდება.

საშინაო დავალება:

1. მოც: $\rho_{\text{წ}} = 1000 \text{ კგ/მ}^3$ $\rho_{\text{თ}} = 1350 \text{ კგ/მ}^3$ $h_{\text{წ}} = 65 \text{ სმ} = 0,65 \text{ მ}$ $h_{\text{თ}} = 20 \text{ სმ} = 0,2 \text{ მ}$	$P_1 = \rho_{\text{წ}} g h_{\text{წ}} = 2000 \text{ პა}$ $P_2 = \rho_{\text{თ}} g h_{\text{თ}} = 8775 \text{ პა}$ $P = P_1 + P_2 = 10775 \text{ პა}$
$P - ?$	

2. მოც: $h_1 = 0,5 \text{ მ}$ $h_2 = 1,5 \text{ მ}$	$h = h_1 + h_2 = 2 \text{ მ}$ $P = \rho g h \quad P_1 = \rho g h_1$
$P_2 / P_1 - ?$	$P_2 / P_1 = h / h_1 = 4.$

3. მოც: $h_3 = 10 \text{ სმ} = 0,1 \text{ მ}$ $\rho_{\text{ვწყ}} = 13600 \text{ კგ/მ}^3$ $\rho_{\text{გ}} = 800 \text{ კგ/მ}^3$	$P_{\text{ვწყ}} = \rho_{\text{ვწყ}} \cdot g h_{\text{ვწყ}}$ $P_{\text{გ}} = \rho_{\text{გ}} g h_{\text{გ}}$ $P_{\text{ვწყ}} = P_{\text{გ}}$	$h = 13600 \text{ კგ/მ}^3 \times 0,1 \text{ მ} / 800 \text{ კგ/მ}^3$ $h = 1,7 \text{ მ}$
$h_{\text{გ}} = ?$	$\rho_{\text{ვწყ}} \cdot g h_{\text{ვწყ}} = \rho_{\text{გ}} g h_{\text{გ}}$	

6.3 სითხისა და აირის წნევის ექსპერიმენტული კვლევა

I. რაც უფრო დაბლაა გახვრეტილი ლითონის ქილა, მით უფრო დიდია წყლის მიერ წარმოქმნილი წნევა.

დასკვნა: რაც უფრო დიდია სითხის წნევა, წყლის ჭავლის გადმოღვრის მანძილი უფრო მეტია. სითხის წნევა დამოკიდებულია სითხის სვეტის სიმაღლეზე.

II. მარჯვენა ხელის ცერის დაჭერის დროს ბოთლში წყალს წნევა გადაეცემა ყველა მიმართულებით, რომელსაც მარჯვენა ხელის თითი შეიგრძნობს.

III. სანამავის სახელურზე ხელის მოჭერით ჭურჭელში წნევა იზრდება, წყალი გადაადგილდება მაღალი წნევის უბნიდან დაბალი წნევის უბნისკენ. ამიტომ სანამავიდან წყალი გადმოიღვრება.

IV. კბილის პასტის ტუბზე ნებისმიერ ადგილას ხელის დაჭერით წნევა იზრდება, გადაეცემა პასტას და ის ადვილად გადმოიღვრება.

სითხესა და აირში წნევის გადაცემის მოდელი

წინიბურაზე ხელის დადებით მარცვლები გაიბნევა თანაბრად, ყველა მიმართულებით. ასევე წნევა სითხესა და აირში ერთნაირად გადაეცა სითხისა და აირის ყოველ ნერტილს. წინიბურას მარცვლები მიჩნეულია მოლეკულების მოდელად.

აზრობრივი ექსპერიმენტი

კოლბაში ჰაერის ჩატუმბვა იწვევს კოლბაში წნევის გაზრდას, რის გამოც სითხე ადის მეორე მილში და იღვრება ჭიქაში.

6.4. პასკალის კანონი

გააზრება:

პასკალის ხელსაწყოში, პასკალის კანონის თანახმად, წნევა თანაბრად გადაეცემა სითხისა და აირის ყველა ნერტილს, ამიტომ წყალი და კვამლი ყველა ნერტილიდან ერთნაირად გადმოდის.

6.5 ზიარჭურჭელი

ექსპერიმენტი:

- შედეგი:** ზიარჭურჭლის ორივე მილში წყალი ერთ დონეზე დგება.
დასკვნა: თუ ორივე მილში ერთნაირი სიმკვრივის სითხეა მოთავსებული, მაშინ მათი თავისუფალი ზედაპირები ერთ დონეზე იქნება.
- შედეგი:** ზიარჭურჭლის მილებში სითხეები სხვადასხვა დონეზე იქნება.
დასკვნა: სითხეს, რომლის სიმკვრივე უფრო ნაკლებია, მეტი სიმაღლის სვეტი ექნება.
- შედეგი:** ზიარჭურჭელში ერთგვაროვანი სითხის მოთავსებისას თუ ერთ მილს დავწვეთ ქვემოთ, სითხის ჭავლი ამოიფრქვევა როგორც შადრევანი.

დასკვნა:

შადრევანის გასაკეთებლად ერთ მილში სითხე განუწყვეტილად უნდა შედიოდეს, მეორე კი პირველზე დაბლა უნდა იყოს მოთავსებული.

გააზრება:

მეტი წყალი ჩაეტევა ბ სურათზე გამოსახულ ჩაიდანში, ზიარჭურჭლის პრინციპიდან გამომდინარე. რადგან ა სურათზე გამოსახული ჩაიდნის ტუჩი დაბლაა და სითხე მალე გადმოიღვრება.

სამინაო დავალება:

- ყველა მილში სითხის დონე მეოთხე მილის მსგავსია.
- 1,3, და 6 მილი ვერ გაივსება სითხით. სითხით გაივსება მხოლოდ მეორე მილი, რადგან ის ყველაზე დაბალია.
- A და B ონკანის ორივე მხარეს წნევა ერთნაირია, პასკალის კანონის მიხედვით. A ონკანის გახსნის შემდეგ წყლის დონე არ შეიცვლება, იმიტომ რომ ორივე მილში ერთი და იგივე სითხე ასხია, B ონკანის გახსნის შემდეგ წყლის დონე დაიწვეს და ნავთის დონე მალე აიწვეს, ზიარჭურჭლის პრინციპის თანახმად.
- დახურულ A ონკანზე წნევა არ იქნება ტოლი, გახსნის დროს წყლის დონე მარჯვენა მუხლში აიწვეს ისე, რომ ორივე მუხლში წნევა გათანაბრდება.

6.6. ჰიდრავლიკური მანქანა

გააზრება:

შენიშვნა: სურათებზე გამოსახული სახაზავით სარგებლობისთვის მოსწავლეებს დასჭირდებათ ქალაქის ზოლის გამოყენება. ქალაქის ზოლის საშუალებით სხეულის ზომები უნდა გადაიტანონ სახაზავზე და აიღონ ანათვალის დგუშის ზომების დასადგენად. სურათზე მოცემული სახაზავი აადვილებს დავალების შესრულებას.

1. მოც: $m_1 = 10$ კგ	$F_2 = F_1 \times S_2 / S_1$	$F_2 = 10 \times 10 \times 1256 / 314 =$
$d_1 = 20$ სმ		$= 400$ ნ
$d_2 = 40$ სმ	$F_1 = m_1 \times g$ $= 400 / 10 =$ $= 40$ კგ.	
$S_1 = 314$ სმ ²	$m_2 = F_2 / g$	
$S_2 = 1256$ სმ ²		
$m_2 = ?$		

2. მოც: $m_1 = 10$ კგ;	$S_1 = 1256$ სმ ²	$F_2 = 10 \times 10 \times 314 / 1256 = 25$ ნ
$d_1 = 20$ სმ	$S_2 = 314$ სმ ²	$m_2 = F_2 / g$
$d_2 = 40$ სმ	$F_2 = F_1 S_2 / S_1$	$m_2 = 25 / 10 = 2,5$ კგ.
$m_2 = ?$	$F_1 = m_1 g$	

3. მოც: $D_2 = 10$ სმ;	$S_1 = 707$ სმ ²	
$D_1 = 30$ სმ	$S_2 = 78$ სმ ²	
$F_2 = 500$ ნ	$F_2 = F_1 \times S_2 / S_1;$ $F_2 = 500 \times 707 / 78 = 4532$ ნ	
$F_1 = ?$		

საშინაო დავალება

1. მოც: $m_2 = 1000$ კგ;	$F_1 = F_2 \times S_1 / S_2;$
$S_2 / S_1 = 40$	$F_1 = 1000 \times 10 / 40 = 250$ ნ
$m_1 = ?$	$m_1 = F_1 / g$ $m_1 = 250 / 10 = 25$ კგ

2. მოც: $F_1 = 200$ ნ;	$F_2 / F_1 = S_2 / S_1;$
$S_1 = 10$ სმ ² ;	$F_2 / F_1 = 300 / 10$
$S_2 = 300$ სმ ²	$F_2 = F_1 \times S_2 / S_1$
$F_2 = ?$	$F_2 = 200 \times 30 = 6000$ ნ

6.7. ამოხსენი ამოცანები

1.

	ა	ბ	გ	დ
1	X			
2			X	
3				X
4		X		

I.

1. გ სურათზე წარმოდგენილი ჩაიდანი ვერ გაივსება, იმიტომ, რომ ტუნი დაბლა აქვს. ზიარტურტლის პრინციპის გამო წყალი გადმოიღვრება.

2. მოც: $m_1 = 1$ კგ	$F_2 / F_1 = S_2 / S_1$	$100 \times 9,8 / 1 \times 9,8 = S_2 / 20$
$m_2 = 100$ კგ	$F = mg$	$S_2 = 2000$ სმ ²
$S_1 = 20$ სმ ²	$m_2 g / m_1 g = S_2 / S_1$	
$S_2 = ?$		

3. მოც: $m = 2 \text{ ტ} = 2000 \text{ კგ}$	$P=mg/s$	$P= \frac{2000 \cdot 10}{8 \cdot 200 \cdot 10^{-4}}$
$S_1 = 200 \text{ სმ}^2$	$S=nS_1$	
$n = 8$	$P=mg/n S_1$	$P= 12,4 \cdot 10^4 = 124 \text{ პა}$
<hr/> $P = ?$		

მიწაზე წარმოებული დიდი წნევის თავიდან აცილების მიზნით სატვირთო მანქანას უკეთებენ ბევრ საბურავს. ამ დროს წნევა ნაწილდება საბურავებზე.

II.

1. მანომეტრის მუხლებში სითხის დონის განსხვავებას განაპირობებს მილის განსხვავებული დახრის კუთხე, რის გამოც მილებში სითხის წნევა სხვადასხვაა

II. 1. სითხის წნევა ტურტელში მოთავსებულის სითხის სხვადასხვა სიმაღლეზე განსხვავებულია.

ა) პირველი მანომეტრი უჩვენებს ნაკლებ წნევას;
 ბ) და გ) მანომეტრები ერთნაირ წნევას უჩვენებენ. ეს ფაქტი იმაზე მიუთითებს, რომ წნევა ერთი და იმავე სიმაღლეზე ერთნაირია ტურტლის კედელში და სითხის სიღრმეში.

2. მოც: $m = 20 \text{ გ} = 0,02 \text{ კგ}$	$P = F/S$	$S_1 = 0,04 \times 0,01 = 0,0004 \text{ მ}^2$
$h = 5 \text{ სმ} = 0,05 \text{ მ}$		$S_2 = 0,045 \times 0,01 = 0,0005 \text{ მ}^2$
$l = 4 \text{ სმ} = 0,04 \text{ მ}$		$S_3 = 0,04 \times 0,05 = 0,002 \text{ მ}^2$
$c = 1 \text{ სმ} = 0,01 \text{ მ}$		$P_1 = 0,02 \times 10 / 0,0004 = 500 \text{ პა}$
<hr/> $P_1 = ?$		$P_2 = 0,02 \times 10 / 0,0005 = 400 \text{ პა}$
$P_2 = ?$		$P_3 = 0,02 \times 10 / 0,002 = 100 \text{ პა}$
$P_3 = ?$		

ასანთის კოლოფი ყველაზე მეტი წნევით მოქმედებს, როცა ის პატარა წახნაგით ეხება ზედაპირს. ყველაზე მეტ წნევით მოქმედებს, როცა დიდი წახნაგით ეხება ზედაპირს. წნევებს შორის განსხვავებას განაპირობებს განსხვავებული შეხების ზედაპირის ფართობი.

3. რადგან ძალაში ვიგებთ ხუთჯერ, ე.ი. დიდი დეგუმის ფართობი ხუთჯერ მეტია პატარა დეგუმის ფართობზე. ამიტომ დიდი დეგუმის ფართობი **1000** სმ² იქნება.

III.

1. ა სურათზე გამოსახული ტიკარტის შეხების ზედაპირის ფართობი უფრო მეტია, ვიდრე ბ სურათზე გამოსახული ტიკარტისა. ამიტომ მეორე სურათზე ტიკარტის მიერ წარმოებული წნევა უფრო მეტი იქნება. ტიკარტის ჩხვლეტა უფრო მტკივნეული იქნება ბ შემთხვევაში.

2. მოც: $h_1 = 31,3 \text{ სმ}$	$\rho_1 \times h_1 = \rho_2 \times h_2$
$h_2 = 38,9 \text{ სმ}$	$\rho_1 = \rho_2 \times h_2 / h_1$
$\rho_2 = 1000 \text{ კგ/მ}^3$	$\rho_2 = 1000 \times 38,9 / 31,3 = 1243 \text{ კგ/მ}^3$
$\rho_1 = ?$	

3. მოც: $P_1 = 50 \text{ კპა} = 50\,000 \text{ პა}$	$P = F / S = mg / S$
$l_1 = 10 \text{ სმ} = 0,1 \text{ მ}$	$m = PS / g$
$l_2 = 80 \text{ სმ} = 0,8 \text{ მ}$	$S_1 = 4 \times l_1^2 = 4 \times 0,1 \times 0,1 = 0,04 \text{ მ}^2$
$P_2 = ?$	$S_2 = 4 \times l_2^2 = 0,8 \times 0,8 = 0,32 \text{ მ}^2$
	$m = 50\,000 \times 0,04 / 10 = 200 \text{ კგ}$
	$P_2 = 200 \times 10 / 0,32 = 6250 \text{ პა}$

მეორე შემთხვევაში წნევა ნაკლებია, იმიტომ რომ შეხების ზედაპირის ფართობი მეტია.

IV.

1. სითხის წნევა ყველაზე ნაკლებია გ ფირფიტაზე, ყველაზე მეტია ა ფირფიტაზე.

2. მოც: $m = 50 \text{ კგ}$	$P = F / S = mg / S$
$S_1 = 10 \times 10 = 100 \text{ მმ}^2$	$P_1 = 50 \times 10 / 100 = 5 \text{ ნ/მმ}^2$
$S_2 = 40 \times 40 = 1600 \text{ მმ}^2$	$P_2 = 50 \times 10 / 1600 = 0,3125 \text{ ნ/მმ}^2$
$P_1 = ?$ $P_2 = ?$	

რადგან პირველი ფეხსაცმელი უფრო დიდი წნევით მოქმედებს იატაკზე, ის უფრო მეტად დააზიანებს იატაკს.

3. მოც: $\rho_{\text{წყ.}} = 1000 \text{ კგ/მ}^3$	$P = P_{\text{ჰწყ.}} + P_{\text{წყ.}} + P_{\text{ფ.}}$
$\rho_{\text{ჰწყ.}} = 13\,600 \text{ კგ/მ}^3$	$P_{\text{ჰწყ.}} = 13\,600 \times 10 \times 0,15 = 20\,400 \text{ პა}$
$\rho_{\text{ფ.}} = 930 \text{ კგ/მ}^3$	$P_{\text{წყ.}} = 1000 \times 10 \times 0,15 = 1500 \text{ პა}$
$P = ?$	$h_1 = h_2 = h_3 = 15 \text{ სმ} = 0,15 \text{ მ}$
	$P_{\text{ფ.}} = 930 \times 10 \times 0,15 = 1395 \text{ პა}$
	$P = 20\,400 + 1\,500 + 1\,395 = 23\,295 \text{ პა}$

სითხეები განლაგდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

ზეთი

წყალი

ვერცხლისწყალი

6.8. ატმოსფერული წნევა

გააზრება:

ადამიანის ორგანიზმზე გარედან მოქმედებს ატმოსფერული წნევა, შიგნიდან კი ორგანიზმის თხევადი გარემოს წნევა. ეს ორი წნევა აბალანსებს ერთმანეთს. სისხლძარღვებში სისხლის წნევა განსხვავებულია, გულთან ახლოს მაღალია, შემდეგ თანდათანობით მცირდება, ამიტომ სისხლი უწყვეტად მოძრაობს. წნევათა სხვადასხვაობა უზრუნველყოფს ჩასუნთქვა - ამოსუნთქვის პროცესებს. როცა ატმოსფერული წნევა ქვარბობს გულმკერდის ღრუში არსებულ წნევას, ადამიანი ჩაისუნთქავს. როცა ატმოსფერული წნევა ნაკლებია, ადამიანი ამოსუნთქავს.

საშინაო დავალება: 1. ა სურათი შეესაბამება ბუშტის გაშვების დროს, ბ სურათი - ბუშტს, გაშვებიდან 2-3 წუთის შემდეგ. გაშვებიდან 2-3 წუთში ბუშტი იბერება, იმიტომ რომ ატმოსფერული წნევა მცირდება, შიდა წნევა კი იზრდება.

2. დეჰუმის ზევით აწევის დროს მოცულობა იზრდება, ამიტომ წნევა მცირდება და სითხე გადაადგილდება დაბალი წნევის უბნისკენ, ანუ შპრიცში. პიპეტის მოქმედების დროს თავიდან ბუშტზე ხელის მოჭერით გამოვტუმბავთ ჰაერს, რაც შიდა წნევას შეამცირებს, ატმოსფერულ წნევასთან შედარებით. ამიტომ სითხე გადაადგილდება პიპეტში.

6.9. ატმოსფერული წნევის გაზომვა

გააზრება:

1. მილში ვერცხლისწყლის სვეტის წნევა და თასში ვერცხლისწყალზე მოქმედი ატმოსფერული წნევა გაუტოლდა ერთმანეთს, ამიტომ ვერცხლისწყალი მთლიანად არ ჩამოიღვარა.
2. მთაში მოთავსებულია ბ ჭურჭელი, იმიტომ რომ მთაში ატმოსფერული წნევა უფრო ნაკლებია, შესაბამისად მილში ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე უფრო დაბალი უნდა იყოს.

საშინაო დავალება:

<p>მოც: $h = 300$ მ</p> <p>$P_0 = 760$ მმ. ვწყ. სვ.</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>$P = ?$</p>	$P_0 - P = \frac{h}{12} = \frac{300}{12} = 25 \quad \frac{h}{P_0 - P} = 12 \text{ მმ. ვწყ. სვ.}$ $P = P_0 - 25 = 760 - 25 = 735 \text{ მმ. ვწყ. სვ.}$
--	---

6.10. ატმოსფერული წნევის ექსპერიმენტული კვლევა

I. შედეგი:

ატმოსფერული წნევა მოქმედებს ქალაქის თხელ ფურცელზე და აჭარბებს ჭიქის წყლის წნევას. ამიტომ წყალი არ გადმოიღვრება.

II. შედეგი:

ჭიქის დაფარების შემდეგ სანთელი ჩაქრება, სითხე დაიწყებს ჭიქაში შესვლას.

დასკვნა: სანთლის ჩაქრობა გამოიწვია ჟანგბადის შემცირებამ. ამიტომ ჭიქაში წნევა შემცირდა. გარედან მოქმედი ატმოსფერული წნევის გამო სითხე გადაადგილდება დაბალი წნევის უბნისკენ, ამ შემთხვევაში ჭიქაში..

III. შედეგი: პირველ მდგომარეობაში მილის ბოლოზე მოქმედებს ატმოსფერული წნევა, რომელიც წყალს აკავებს მილში. მეორე შემთხვევაში მილში წყალზე ზემოდან მოქმედებს ატმოსფერული წნევა, წყალზე მოქმედებს ასევე სიმძიმის ძალა, ორივე მათგანი წყალს აიძულებს ქვემოთ გადაადგილდეს.

IV. შედეგი: ვერტიკალურად მოთავსებულ ჭიქაში წყალი არ შევა, დახრილ ჭიქაში წყალი შევა.

დასკვნა: ვერტიკალურად მოთავსებულ ჭიქაში არის ჰაერი, რომელიც წყლის დანოლით კუმშავს მას, მაგრამ გარეთ ვერ გამოდის, ამიტომ წყალი შიგნით არ შევა.

V. შედეგი: შედეგი: დახრილ ჭიქაში ატმოსფერული წნევის მოქმედებით სითხე აწვება ჰაერს. ჰაერი ჭიქიდან გამოდის და წყალი იკავებს მის ადგილს. ცხელ წყლიან ჯამში ბოთლის მოთავსებისას ბუშტი გაიბერება.

დასკვნა: თბილ წყალში ბოთლის მოთავსებისას ჰაერის მოლეკულები სწრაფად იწყებენ მოძრაობას, მოლეკულებს შორის მანძილი იზრდება, მოლეკულების მხრიდან ბუშტის კედლებზე წარმოებული წნევა იზრდება, რაც იწვევს ბუშტის გაბერვას.

VI. შედეგი:

ქალაქი დაიწვა და კვერცხი ჩავარდა ბოთლში.

დასკვნა: ქალაქის დანვაზე დაიხარჯა ჰაერში არსებული ჟანგბადი, რის გამოც ბოთლში წნევა შემცირდა. კვერცხზე იმოქმედა ატმოსფერულმა წნევამ და სიმძიმის ძალამ და კვერცხის ბოთლში ჩავარდნა გამოიწვია.

აზრობრივი ექსპერიმენტი:

წყალი ავა მილში, იმიტომ რომ ატმოსფერული წნევა უფრო მეტია ვიდრე კოლბაში არსებული წნევა.

შეფასებები მე-7 კლასში

განმსაზღვრელი და განმავითარებელი შეფასება კლასში

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

განმსაზღვრელი და განმავითარებელი შეფასებების აღწერილობა

	განმავითარებელი	განმსაზღვრელი
მიზნები	სწავლის ხარისხის გაუმჯობესება; მოსწავლის წინსვლისა და განვითარების ხელშეწყობა.	მოსწავლის აკადემიური მიღწევის დონის დადგენა საგნობრივი სასწავლო გეგმის შედეგებთან მიმართებაში.
ამოცანები	ცოდნის კონსტრუირებისა და ცოდნათა ურთიერთდაკავშირების პროცესის შეფასება; წინარე ცოდნის/წარმოდგენების დადგენა; მოსწავლის მიერ თავისივე ძლიერი და სუსტი მხარეების დადგენის უნარის შეფასება; მოსწავლის მიერ საკუთარი წინსვლის ხელშესაწყობად გააზრებული ნაბიჯების გადადგმის უნარის შეფასება; ცოდნის სამივე კატეგორიის ათვისების პროცესის შეფასება; ცოდნის ერთობლიობათა ფუნქციურად გამოყენების უნარის შეფასება.	ცოდნათა ურთიერთდაკავშირების უნარის შეფასება; ცოდნის სამივე კატეგორიის გამოყენების უნარის შეფასება; ცოდნის ერთობლიობათა ფუნქციურად გამოყენების უნარის შეფასება.

<p>წარმატების კრიტერიუმი</p>	<p>განხორციელებული წინსვლა წინარე შედეგებთან/ წინარე დონესთან შედარებით.</p>	<p>მიღწევის დონე საგნობრივი სასწავლო გეგმის მოთხოვნებთან შედარებით</p>
<p>შემფასებელი და შეფასების ფორმები</p>	<p>მასწავლებელი: ზეპირსიტყვიერი ან წერილობითი უკუკავშირი, წამახალისებელი მითითებები, სიმბოლური ნიშნები და ა.შ..</p> <p>მოსწავლეები: თვითშეფასებით; ურთიერთშეფასებით.</p>	<p>მასწავლებელი: ქულა (შეიძლება ახლდეს კომენტარი ძლიერი და სუსტი მხარეების აღწერით, ხარვეზების გამოსასწორებელი მითითებებით).</p>

ინტერაქტიური გაკვეთილის ელემენტები

1. გონებრივი იერიში

გონებრივი იერიში დიდი რაოდენობის იდეების გენერაციის საშუალებას იძლევა დროის მცირე მონაკვეთში. ამ მეთოდის გამოყენება თითოეული მოსწავლის ინდივიდუალურ აქტივობას მოითხოვს და საერთო საქმეში მონაწილეობის გზით, საერთო პრობლემის ერთობლივად გადაწყვეტას განაპირობებს.

ეს არის მეთოდი, რომელიც ხელს უწყობს:

- კომუნიკაციის,
- შემოქმედებითი აზროვნების,
- საკუთარი აზრის გამოთქმის,
- ინფორმაციის დახარისხების,
- მსჯელობის, ანალიზის,
- შეფასების უნარ-ჩვევების განვითარებას.

გონებრივი იერიშის ჩატარების წესი:

სასწავლო მიზნის შესაბამისად, მასწავლებლის მიერ ხდება თემის წინასწარი შერჩევა და შეკითხვის სახით ჩამოყალიბება. შეკითხვას უნდა ჰქონდეს მოსწავლეთათვის გასაგები ფორმა და მკაფიოდ უნდა იყოს ჩამოყალიბებული. გონებრივი იერიში ორ ეტაპს მოიცავს.

I. იდეების გენერაციის ეტაპი

სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, მასწავლებელი სვამს შეკითხვას. შეკითხვის დასმის შემდეგ მოსწავლეები გამოთქვამენ მოსაზრებებს. იდეების გენერაციის სტადიაზე დაცული უნდა იყოს შემდეგი პრინციპები:

1. აზრის გამოთქმა ნებაყოფლობითი და თავისუფალია. მოსწავლეებმა უნდა გამოთქვან მოსაზრებები, როცა მათ სურთ. მათ შეუძლიათ გამოთქვან რამდენიმე მოსაზრება. იდეა შეიძლება იყოს, როგორც ორიგინალური, ისე სხვისი იდეის განვითარების შედეგი.

2. მოსწავლეთა მიერ მოსაზრების გამოთქმის დროს არ უნდა დაეშვათ კამათი, მოსაზრების კრიტიკა ან შეფასება. უნდა ვიმუშაოთ პრინციპით: ყველა მოსაზრება მისაღებია.
3. იდეების გენერაციის სტადიაზე მნიშვნელოვანია იდეების რაოდენობა და არა ხარისხი. ხარისხზე მსჯელობა უნდა მოხდეს გენერაციის ეტაპის დასრულების შემდეგ (შეფასების ეტაპი).
4. ყველა იდეა უნდა დაინეროს დაფაზე ან დიდ ქაღალდზე, მათ შორის, ყველაზე მიუღებელიც კი.
5. შეფასების წინ მოსწავლეებს უნდა ჰქონდეთ დაფიქრების საშუალება.
6. იდეების გენერაციის პერიოდის ხანგრძლივობა შეიძლება იყოს სხვადასხვა. გაკვეთილის მიზნიდან გამომდინარე, მასწავლებელმა უნდა განსაზღვროს, თუ როდის (იმავე გაკვეთილზე თუ მომდევნო დღეს) უნდა დაიწყოს შეფასების ეტაპი. მთელი ამ ხნის განმავლობაში მოსწავლეთა მიერ გამოთქმული მოსაზრებები უნდა ენეროს დაფაზე ან კედელზე გაკრულ დიდ ქაღალდზე.

II. იდეების შეფასების ეტაპი

შეფასების ეტაპის დასაწყისში უნდა მოხდეს გამოთქმული მოსაზრებების მოკლე მიმოხილვა. მოსწავლეებს უნდა დავუშვათ შეკითხვები და გავარკვიოთ, თუ რომელი მოსაზრებებია მსგავსი და შესაძლებელია თუ არა მათი გაერთიანება და განზოგადება. მსგავსი იდეების გაერთიანების შემდეგ შესაძლებელია მცირე დისკუსიის მოწყობა მათ ავკარგვიანობაზე. ამის შემდეგ უნდა მოხდეს მათი რანგირება ანუ თითოეულ მოსწავლეს მიეცეს საშუალება, ამოირჩიოს რამდენიმე, მისი აზრით, ყველაზე ფასეული იდეა და განალაგოს ისინი მნიშვნელობის მიხედვით (ყველაზე მნიშვნელოვანი იდეა შეაფასოს ყველაზე მაღალი ქულით). ქულების შეჯამების შემდეგ გამოიკვეთება რამდენიმე იდეა, რომელიც, საერთო ჯამში, კლასის მიერ არჩეულია ყველაზე ღირებულად. მასწავლებელმა სასწავლო მიზნის გათვალისწინებით, შესაძლოა, შეცვალოს შეფასების ეტაპი. მაგ., ძირითადი აქცენტი გადაიტანოს დისკუსიაზე, მოახდინოს იდეების შეფასება მოსწავლეებთან შეთანხმების გზით. თუმცა, ეს შეთანხმება არ უნდა იყოს ხელოვნური და მასწავლებლის მიერ თავზე მოხვეული.

2. როლური თამაში

როლური თამაშის დროს მოსწავლეებს შორის ნაწილდება როლები. ეს ეხმარება მათ აზრებისა და ქმედებების უკეთ გაგებაში. როლური თამაში, ხელს უწყობს:

- საკითხის გააზრების,
- დისკუსიის,
- პრეზენტაციის,
- შემოქმედებითი აზროვნების და როლური ქცევის უნარ-ჩვევის განვითარებას.

როლური თამაშის ჩატარების ეტაპებია:

- როლების გათამაშებისათვის სათანადო გარემოს შექმნა,
- როლების განაწილება,
- გათამაშება,
- როლიდან გამოსვლა
- დისკუსია,
- შეჯამება.

სავარჯიშოსთვის მასწავლებელი ირჩევს ტექსტს (ტექსტი შეიძლება იყოს ლიტერატურული, საბუნებისმეტყველო, მათემატიკური, სოციალური...), ამბავს რეალური ცხოვრებიდან ან მოსწავლეებთან ერთად თხზავს ამბავს საჭირო თემაზე – სასწავლო მიზნის შესაბამისად და ახდენს როლების განაწილებას. როლების განაწილება შეიძლება მოხდეს მასწავლებლის მიერ, მოსწავლეების არჩევით ან შემთხვევითი შერჩევის პრინციპით. ამის შემდეგ ხდება როლების გათამაშება. მოსწავლეები შემოქმედებითად უნდა მიუდგნენ თავიანთ როლებს. გათამაშების დამთავრების შემდეგ მოსწავლე უნდა გამოვიდეს როლიდან და ისე ჩაერთოს დისკუსიაში. ასეთი ტიპის თამაში მოსწავლეს აძლევს საშუალებას, კრიტიკულად შეაფასოს როგორც საკუთარი პერსონაჟი, ისე სხვა მოქმედი პირები.

3. კითხვა ნიშანთა სისტემით

კითხვა ნიშანთა სისტემით გამოიყენება ტექსტზე მუშაობისას, რაც

- აძლიერებს მოსწავლის მოტივაციას;
- ააქტიურებს საკითხის შესახებ არსებულ ცოდნას;

- აქტიურებს ახალ ათვისებულ ინფორმაციას;
- აძლევს საშუალებას მოსწავლეებს, გააკონტროლონ საკუთარი აღქმის უნარი;
- ავითარებს კრიტიკული აზროვნების უნარ-ჩვევებს;
- ავითარებს ინფორმაციის დახარისხების უნარ-ჩვევებს.

ეს აქტივობა გამოიყენება ინდივიდუალური, წყვილებში და ჯგუფური მუშაობისას.

გამოყენების წესი:

I ეტაპზე მოსწავლეებს ეძლევათ ინსტრუქცია, რომ კითხვის დროს მათ მოუწევთ ნასაკითხი მასალის კიდეებზე შემდეგი აღნიშვნების გამოყენება: „✓“ ნიშანი დასვით იმ შემთხვევაში, თუ წაკითხული ინფორმაცია თქვენთვის ნაცნობია;

„+“ დასვით, თუ წაკითხული ინფორმაცია ახალია თქვენთვის;

„-“ დასვით, თუ წაკითხული ინფორმაცია საპირისპიროა იმისა, რაც იცოდით;

„?“ თუ წაკითხული ინფორმაცია გაუგებარია ან არასაკმარისია.

აუცილებელი არაა ყოველი სტრიქონისა და აზრის აღნიშვნა, მაგრამ ამ აღნიშვნებმა უნდა გამოავლინოს ინფორმაციისადმი მოსწავლის დამოკიდებულება.

II ეტაპზე მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, რომ კვლავ გადახედონ ტექსტს და შეავსონ სქემა:

✓	+	-	?

III ეტაპზე ჯგუფებში ხდება აზრთა გაზიარება და იმართება საკლასო დისკუსია მასწავლებლის მიერ დასმულ შეკითხვებზე:

- რა იყო ისეთი, რაც ტექსტის წაკითხვამდე იცოდით?
- რა აღმოჩნდა ისეთი, რაც ტექსტის წაკითხვამ გასწავლათ?
- რა იყო ისეთი, რისი საპირისპიროც იცოდით?
- რა შეკითხვები დაგებადათ?

მოსწავლეთა ასაკისა და მასწავლებლის მიზნების შესაბამისად, შეიძლება გამოყენებული იქნას ნიშანთა სხვადასხვა რაოდენობა (მაგალითად, დაწყებით კლასში შეიძლება გამოყენებული იქნას მხოლოდ ორი ნიშანი „+“ და „-“).

4. ვიცი, მინდა ვიცოდე, ვისწავლე

ვიცი, მინდა ვიცოდე, ვისწავლე, გამოიყენება საგაკვეთილო პროცესში ტექსტზე მუშაობისას, რაც:

- ამზადებს მოსწავლეს მასალის მთლიანობაში გააზრებისათვის;
- გვიჩვენებს, რა არის მოცემულ ტექსტში მოსწავლისათვის მნიშვნელოვანი;
- გვიჩვენებს, რა ისწავლა მან ამ ტექსტით;
- ავითარებს ინფორმაციის დახარისხების უნარ-ჩვევებს;
- აძლიერებს ტექსტის კითხვისა და მასზე მუშაობის მოტივაციას;
- ავითარებს კითხვის დასმის უნარ-ჩვევებს;
- ავითარებს წერიტი მეტყველების უნარ-ჩვევებს.

ეს სტრატეგია გამოიყენება ინდივიდუალური, წყვილებსა და ჯგუფებში მუშაობისას.

გამოყენების წესი:

I ეტაპი: მასწავლებელი სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე აცნობს მოსწავლეებს, რა საკითხს ეხება წასაკითხი ტექსტი და სთხოვს, შეავსონ სქემა, რისთვისაც მათ უნდა გაიხსენონ და პირველ გრაფაში ჩაწერონ ყველაფერი, რაც იციან ან ჰგონიათ, რომ იციან მოცემული საკითხის შესახებ;

მეორე გრაფაში შეკითხვების სახით ჩამოაყალიბონ, რისი გაგებაც აინტერესებთ ამ საკითხის შესახებ.

II ეტაპი: ეს ეტაპი კითხვის დასრულების შემდეგ იწყება და მდგომარეობს იმაში, რომ სქემის მესამე გრაფაში მოსწავლეები წერენ იმას, რაც ისწავლეს. სქემის ნიმუში ასეთია:

ვიცი	მინდა	ვიცოდე	ვისწავლე

ეს არის მეთოდი, რომელიც კარგია წინა კლასში განვლილი მასალის გასახსენებლად, ახალ მასალასთან დასაკავშირებლად და კონკრეტული თემის შესაჯამებლად.

5. დისკუსია

ინტერაქტივის ერთ-ერთ მეთოდს წარმოადგენს დისკუსია. იგი ხელს უწყობს ისეთი მნიშვნელოვანი უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებას, როგორცაა:

- აქტიური მოსმენა,
- საკუთარი აზრის გამოთქმა და არგუმენტაცია,
- მსჯელობა,
- სხვისი აზრის მოსმენა-გათვალისწინება,
- დასკვნების გამოტანა.

დისკუსია წარმატებით რომ ჩატარდეს, მასწავლებელმა მოსწავლეებთან ერთად უნდა შეიმუშაოს წესები, რაც კლასში ნდობისა და ურთიერთპატივისცემის ატმოსფეროს დაამკვიდრებს.

წესების ჩამონათვალი შეიძლება ამგვარი იყოს:

1. როცა ერთი ლაპარაკობს, სხვები უსმენენ;
2. აიწიე ხელი, როცა რაიმეს თქმა გსურს;
3. არ გაანწყვეტინო სხვას სიტყვა;
4. არ უნდა გაიცინო, როცა სხვა ლაპარაკობს, გარდა იმ შემთხვევისა, როცა იგი ხუმრობს;
5. კამათში ყველა მონაწილეობს;
6. და სხვა წესები (რასაც კლასი დამატებით შემოგვთავაზებს).

წესების შემოღების შედეგ, სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, ხდება კონკრეტული შემთხვევის აღწერა (ტექსტის წაკითხვა, ილუსტრაციების, ფილმის ჩვენება, მელოდიების მოსმენა) და აქედან გამომდინარე, პრობლემის დასმა – მასწავლებელი მოსწავლეებს უსვამს პრობლემურ კითხვებს. მოსწავლეები ებმებიან დისკუსიაში.

გავრცელებულია დისკუსიის შემდეგი ფორმები:

„**მრგვალი მაგიდა**“ – საუბარი, რომელშიც თანაბარ საწყისებზე მონაწილეობს მოსწავლეთა მცირე ჯგუფი /4-5 კაცი/, ხდება აზრთა ურთიერთგაცვლა, როგორც ერთმანეთთან, ასევე სხვა ჯგუფებთან.

„ფორუმი“ – ჯგუფს ჰყავს წინასწარ დანიშნული ლიდერი. ჯგუფი საკითხს განიხილავს დამოუკიდებლად და შემდეგ წარუდგენს კლასს. ჯგუფის თითოეულ წევრს აქვს თავისი მოსაზრებების საჯაროდ გამოთქმის უფლება.

„სიმპოზიუმი“ – მონაწილეები გამოდიან ინფორმაციებითა და დასკვნებით, ისინი გამოთქვამენ საკუთარ თვალსაზრისს ამა თუ იმ საკითხის ირგვლივ, აგრეთვე უპასუხებენ კლასის შეკითხვებს.

„დებატები“ – დებატების არსია, შეასწავლოს მოსწავლეებს, მრავალი განსხვავებული კუთხიდან მიუდგინენ წინააღმდეგობრივ პრობლემებს და კრიტიკული თვალთ შეხედონ მათ წინაშე მდგომ ყოველ საკითხს. ეს კი შესანიშნავი საშუალებაა მოზარდებში ისეთი თვისებების განვითარებისათვის, რომლებიც მათ დამოუკიდებლად მოაზროვნე პიროვნებებად ჩამოაყალიბებს. დებატების ჩატარება აგებულია მონაწილეთა წინასწარ დაგეგმილ გამოსვლებზე. წარმომადგენლები არჩეულნი უნდა იყვნენ ჯგუფიდან. კამათი იწყება ორი დაპიპისპირებული მხარის თითო წარმომადგენლის გამოსვლით. მათ შემდეგ ტრიბუნა ეთმობა თითოეული მხარის სხვა მონაწილეებსაც შეკითხვებისა და კომენტარებისთვის. მასწავლებელმა თითოეული გამომსვლელისთვის უნდა დაადგინოს განსაზღვრული დრო.

„სასამართლო სხდომა“ – განსჯა, რომელიც სასამართლოში საქმის გარჩევის, განხილვის იმიტირებას წარმოადგენს.

დისკუსიის აგების მრავალი ხერხი არსებობს. მათი სწორად შერჩევით და მონაცვლეობით მასწავლებელი ადვილად ახერხებს, იმგვარად წარმართოს დისკუსია, რომ მოსწავლეების კამათმა უმართავი ხასიათი არ მიიღოს და შეუძლებელი არ გახდეს მათი გაკონტროლება.

მასწავლებელმა თვალი უნდა მიადევნოს დისკუსიის მსვლელობას, რათა იგი წინასწარ დაგეგმილი მიზნისკენ წარიმართოს. თუ კამათი სხვა კუთხით წარიმართა, მასწავლებლის მოქნილი მოქმედება მას საჭირო კალაპოტში აბრუნებს.

დისკუსიის აგების სხვადასხვა ხერხი არსებობს:

1. სავარჯიშო „სივრცე“

დისკუსიის მონაწილეები ერთმანეთთან ახლოს უნდა ისხდნენ, ისე, რომ ერთმანეთის სახეებს ხედავდნენ. შესაძლებელია, სკამე-

ბი „ნაღისებურად“, ნახევარწრეზე დავალაგოთ. ამგვარი ცვლილება კლასში ნაკლებ ფორმალურ ატმოსფეროს ქმნის და პასიურ მოსწავლეებსაც კი დისკუსიაში ჩაბმას უადვილებს. დაფაზე მასწავლებელი წერს სადისკუსიო თემას და საკითხებს. თუ კამათი მეტისმეტად გაცხარდება და გასცდება პრობლემატიკას, მასწავლებელი შეახსენებს მოსწავლეებს სადისკუსიო თემას. მთავარია, მასწავლებელმა უზრუნველყოს დისკუსიაში ყველა მონაწილის იმგვარი ჩაბმა, რომ მათ არ წამოიძახონ საკუთარი აზრი და ერთმანეთს სიტყვა არ შეანყვეტინონ.

2. სავარჯიშო „აკვარიუმი“

მონაწილეები თავიანთ აზრს გამოთქვამენ თანმიმდევრულად, ისე, როგორც სხედან წრეზე, 3-წუთიანი რეგლამენტით.

მასწავლებელი წინასწარ აძლევს ინსტრუქციას:

- ა. მოძებნეთ ასოციაცია მოცემულ თემაზე;
- ბ. კითხვაზე გაეცით მხოლოდ ერთი შესაძლო პასუხი და დაასაბუთეთ;
- გ. დაასრულეთ მასწავლებლის მიერ დანყებული წინადადება.

3. სავარჯიშო „მიკროფონი“

სავარჯიშო „მიკროფონი“ მასწავლებელს ეხმარება დისკუსიის მშვიდად მართვაში. მოსწავლეები იცავენ შემოთავაზებულ სადისკუსიო წესს – ამ შემთხვევაში ლაპარაკის უფლება აქვს მხოლოდ იმ მოსწავლეს, რომელსაც მიკროფონს გადასცემენ (პირობითი მიკროფონი შეიძლება იყოს, კალმისტარი, ფანქარი და ა. შ.).

დისკუსიის ბოლოს მასწავლებელმა მოსწავლეებთან ერთად კიდევ ერთხელ უნდა განსაზღვროს და ჩამოწეროს ის მთავარი, აქტუალური საკითხები, რაც გამოიკვეთა დისკუსიის მსვლელობისას. მასწავლებელი მხოლოდ ადასტურებს მათ აზრს და ეხმარება მოსწავლეებს აზრის სწორად ფორმულირებაში. იმ შემთხვევაში, თუ მოსწავლის მიერ ჩამოთვლილი საკითხი ბევრია, მოსახერხებელია დებულებათა იერარქიაზე დამყარებული მიდგომის გამოყენება.

- ა) მრავლიდან ერთის, მათი აზრით, ყველაზე მნიშვნელოვნის ამორჩევა;
- ბ) აქტუალურობის მიხედვით რამდენიმე დებულების არჩევა;
- გ) დებულებების იმ კრიტერიუმების მიხედვით დალაგება, რომელსაც მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად წინასწარ განსაზღვრავს.

7. პროექტები

პროექტებზე მუშაობა მოსწავლეებისაგან მოითხოვს: შემოქმედებითი მიდგომის, ხელს უწყობს დაგროვილი ცოდნის გააქტიურებას; ემყარება ბავშვების მიერ სხვადასხვა სასკოლო საგანში მიღებული ცოდნის ურთიერთდაკავშირებას და უყალიბებს მათ.

- პრობლემის ანალიზის,
- მიზნების ჩამოყალიბების,
- მიზნის შესაბამისი ამოცანების დასახვის,
- ამოცანების გადაჭრის,
- ამოცანების გადასაჭრელად შესაბამისი ქმედებებისა და რესურსების შერჩევის,
- ცოდნის შემოქმედებითად გამოყენების,
- ურთიერთთანამშრომლობის,
- სამუშაოს დროში განაწილების,
- შეფასების უნარ-ჩვევებს.

პროექტის თემის შესარჩევად, მასწავლებელმა ეროვნული სასწავლო გეგმიდან უნდა გამოიყოს პრობლემური საკითხი, რომელზეც იწერება პროექტი.

გთავაზობთ პროექტის შედგენის სქემას

- ა. პრობლემის ანალიზი – გულისხმობს სიტუაციის ანალიზს;
- ბ. პრობლემის განსაზღვრა – იმ პრობლემის ხაზგასმას, რომლის საპასუხოდაც არის მიმართული პროექტი.
- გ. მიზანი – ეს არის მოკლედ ჩამოყალიბებული ის, თუ რისი მიღწევა გსურთ.
- დ. ამოცანები – გულისხმობს კონკრეტულ ნაბიჯებს მიზნის მისაღწევად.
- ე. განხორციელების გზები – ეს არის კიდევ უფრო კონკრეტული ნაბიჯები დასმული ამოცანების შესასრულებლად. ეს გზები არის პროცესი, რომელმაც უნდა უზაფხოს კითხვებს:
1. როგორ? 2. ვინ?
- ვ. სამუშაო გეგმა – ეს არის პროექტი, განვირეილი დროში.
- ზ. ბიუჯეტი – /რესურსები/ – ეს არის იმ რესურსების ჩამონათვალი, რომელთა დახმარებითაც უნდა განხორციელდეს პროექტი.
- თ. შედეგები – ყოველი ამოცანის გადაჭრის შემდეგ მიიღება

კონკრეტული შედეგები. ის უნდა დავეყოთ:

1. რაოდენობრივი

2. თვისებრივი მაჩვენებლების მიხედვით.

- o. **შეფასება** – პროექტი უნდა შეფასდეს იმ კრიტერიუმებით, რომლებიც წინასწარ იქნება მასწავლებლის მიერ განსაზღვრული.

გთავაზობთ პროექტების თემებს:

1. საშუალო სიჩქარის გამოთვლა ლაშქრობისას.
2. საკვების შენახვის წესები (დიფუზიასთან კავშირში).
3. როგორ ვლინდება ფიზიკური მოვლენები სპორტის სახეობებში?
4. რატომ უნდა გქონდეთ ტრანსპორტში ღვედი შეკრული?
5. ატმოსფერული წნევის სიმაღლეზე დამოკიდებულების დადგენა ლაშქრობისას (ბარომეტრის გამოყენებით).
6. ფიზიკური დანადგარების გამოყენება მედიცინაში.
7. როგორ გამოიყენებ ფიზიკის ცოდნას შენს მომავალ პროფესიაში?
8. ატმოსფეროს სისუფთავის მნიშვნელობა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.
9. რატომ იწვევს ატმოსფეროს დაბინძურება გლობალურ დათბობას?

8. დიაგრამა

სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, ხშირად ეფექტიანია ინფორმაციის ორგანიზება დიაგრამებით. მათი დახმარებით ინფორმაცია თვალსაჩინო ხდება. ამა თუ იმ ფორმის დიაგრამის შექმნის პროცესში მოსწავლეებს უვითარდებათ:

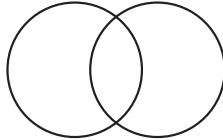
- ინფორმაციის შეკრებისა და დახარისხების უნარ-ჩვევა;
- რაოდენობრივი და თვისებრივი მონაცემების ორგანიზაციისა და წარმოდგენის უნარ-ჩვევა;
- რაოდენობრივი მონაცემების დალაგების უნარ-ჩვევა;
- თვისებრივი მონაცემების შედარების უნარ-ჩვევა;
- მონაცემების ანალიზის საფუძველზე დასკვნის გამოტანის უნარ-ჩვევა.

ვენის დიაგრამა

ამ დიაგრამის დამკვიდრება ცნობილი ინგლისელი მათემატიკოსის ჯონ ვენის (1834- 1923) სახელს უკავშირდება. ვენის დიაგრამა შედგება ორი ან მეტი რგოლისაგან. დიაგრამა შედარებით ანალიზის საშუალებას იძლევა და ეფექტიანია სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინის სწავლებისას.

შევსების წესი

ა-ვარიანტი: I და II ნაწილში ფაქტის, ან მოვლენის, ან პერსონაჟის განსხვავებული ნიშნები იწერება, ხოლო III ნაწილში – მსგავსი. ბ-ვარიანტი: ცალ-ცალკე ივსება I და II ნაწილი, ხოლო ის, რაც ორივეში აღმოჩნდება ერთნაირი, გადადის III-ში.

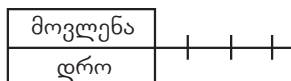


დროის დიაგრამა

ეს სქემა მასწავლებელმა შესაძლებელია, წარმატებულად გამოიყენოს ფაქტებისა და მოვლენების დროსთან დასაკავშირებლად. დიაგრამა საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს, დაამუშაონ ისტორიული ფაქტების, მოვლენების შემცველი დიდი ტექსტები და საკითხები წყვილებში, ჯგუფებში, ინდივიდუალურად და მათზე დაყრდნობით შეადგინონ დროის დიაგრამა.

შევსების წესი

ა-ვარიანტი: ჯერ ივსება დიაგრამის I ნაწილი, რომელშიც აღინიშნება დრო (წელთაღრიცხვა, საუკუნე, წელი, თვე, რიცხვი, დღე), შემდეგ, II ნაწილში თითოეული დროითი აღნიშვნის გვერდით, შესაბამისი მოვლენა, ფაქტი. ბ-ვარიანტი: ერთდროულად და თანამიმდევრობით ივსება დიაგრამის ორივე ნაწილი



T დიაგრამა

ეს სქემა მასწავლებელმა შეიძლება მრავალნაირად გამოიყენოს.

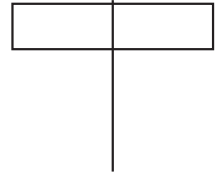
იგი ძალზე მოსახერხებელია საპირისპირო მოსაზრებათა გამო-სათქმელად, მოვლენებისა თუ ფაქტების შესაპირისპირებლად და შესადარებლად, მოქმედ პირთა დასახასიათებლად.

T სქემა საშუალებას გვაძლევს, წარმოვაჩინოთ დაპირისპირე-ბა განსახილველ საკითხებს /ფაქტებს, მოვლენებს, ადამიანებს, საგნებს და ა. შ. / შორის. სავარჯიშო კარგია ინფორმაციის დას-ახარისხებლად (ვთქვათ, დადებითად და უარყოფითად) და დას-აჯგუფებლად.

შეკვების წესი

დაფაზე, რვეულში ან თაბახის ფურცელზე იხაზება T დიაგრამა. სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, შეიძლება შეივსოს ჯერ სქემის მარცხენა მხარე, შემდეგ – მარჯვენა. მარცხენა მხარის შეკვების შემდეგ, მარჯვენა მხარეში ინერება მისი საპირისპირო მოსაზრებები.

სამუშაო სრულდება ინდივიდუალურად, წყვილებში ან ჯგუფურად, მასწავლებ-ლის შეხედულებისამებრ.



9. მუშაობა წყვილებსა და ჯგუფებში

წყვილებსა და ჯგუფებში მუშაობა ხელს უწყობს შემდეგი უნარ-ჩვევების გამომუშავებას:

- მოსმენის;
- თანამშრომლობის;
- ინფორმაციის შეგროვებისა და დამუშავების;
- ფაქტებისა და აზრების დიფერენცირების;
- გაგების;
- საკუთარი აზრის გამოთქმის;
- ლოგიკური დასკვნების გაკეთების;
- გადაწყვეტილების მიღების;
- დროის რაციონალური გამოყენების;
- ფუნქციების დანაწილების;
- კრიტიკული აზროვნებისა და შეფასების.

ზოგიერთ ლიტერატურაში წყვილებში მუშაობის ფორმა გვხვდება სახელწოდებით: ვფიქრობთ-ვწყვილდებით-ვუზიარებთ. მისი ჩატარების ეტაპებია:

I ეტაპი (ვფიქრობთ) — ეს ეტაპი ინდივიდუალურად ხორციელდება თითოეული მოსწავლის მიერ და გულისხმობს საკითხის, სიტუაციის, იდეის ზოგად მოსაზრებას. სასურველია, რომ მოსწავლეებმა მოკლე წინადადებების სახით რვეულში/ფურცელზე – ჩაინიშნონ თავიანთი მოსაზრებები.

II ეტაპი (ვწყვილდებით) — ამ ეტაპზე მასწავლებლის მიერ წინასწარ შემუშავებული კრიტერიუმების მიხედვით, დაწყვილებული მოსწავლეები ერთმანეთს ყურადღებით აცნობენ I ეტაპზე შესრულებულ სამუშაოს. შემდეგ მსჯელობის საფუძველზე საერთო მოსაზრებას აყალიბებენ.

III ეტაპი (ვუზიარებთ) – II ეტაპზე ჩამოყალიბებულ საერთო აზრს ყოველი წყვილი უზიარებს თანაკლასელებს, რაც საერთო დისკუსიაში გადაიზრდება. ეს ეტაპი სრულდება გამოთქმულ მოსაზრებათა შეჯამებით და კლასის მიერ საერთო დასკვნამდე მისვლით. ამ ყველაფერს მასწავლებელი უწევს კოორდინაციას დროში განაწილებისა და დისციპლინის დაცვის თვალსაზრისითაც.

წყვილებში გამომუშავებული თანამშრომლობის ჩვევა კიდევ უფრო მტკიცდება ჯგუფური სამუშაოების შესრულებისას.

გთავაზობთ ჯგუფური მუშაობის წესებს:

1. კლასი იყოფა 4-5-კაციან ჯგუფებად;
2. კლასს ეძლევა საერთო დავალება;
3. დავალება სრულდება ჯგუფებში;
4. ჯგუფი უნდა მუშაობდეს შეთანხმებულად, არ უნდა მოხდეს კონფლიქტი, არ უნდა ითრგუნებოდეს არც ერთი მოსწავლე;
5. ჯგუფის ყოველი წევრი უნდა ჩაერთოს საქმიანობაში;
6. სამუშაოს შესასრულებლად ჯგუფს ეძლევა წინასწარ განსაზღვრული დრო;
7. შესრულებული სამუშაოს გადატანა ხდება საერთო ფურცელზე, რომლის პრეზენტაციას ახდენს ჯგუფის რომელიმე წევრი;
8. ჯგუფი მუშაობს ერთი მაგიდის გარშემო და თუ წევრები შეთანხმებულად ვერ მოქმედებენ, მუშაობას წყვეტს.

I ეტაპი – ჯგუფის დაკომპლექტება

ჯგუფის შერჩევა სხვადასხვაგვარად ხდება: ჯგუფი შეიძლება

შეირჩეს ისე, რომ თითოეულ მათგანში თანაბარი ან განსხვავებული შესაძლებლობების ბავშვები გაერთიანდნენ, შესაძლებელია შემთხვევითობის პრინციპით შერჩევაც, რათა მოსწავლეები მიეჩვიონ უცხო გარემოში ნებისმიერ პარტნიორთან ურთიერთობას. ჯგუფებად დანაწილება უნდა მოხდეს ოპერატიულად.

II ეტაპი – დავალების მიცემა

მასწავლებელი, სასწავლო მიზნიდან და მოსწავლეთა საჭიროებიდან გამომდინარე, ჯგუფებს აძლევს/ათამაშებს, მსგავს ან განსხვავებულ დავალებებს. აძლევს ინსტრუქციას და უსაზღვრავს დროს.

III ეტაპი – წესების შეხსენება

მასწავლებელი მოსწავლეებს შეახსენებს იმ წესებს, რომელიც მათ ერთად შეიმუშავეს.

IV ეტაპი – დავალების შესრულება.

ჯგუფები ასრულებენ დავალებას მიცემული ინსტრუქციის შესაბამისად. (ზოგჯერ დავალება მოითხოვს, რომ გაინაწილონ კონკრეტული როლები/პოზიციები და მოხდეს უფლებების დელეგირება); მასწავლებელი არ უნდა ჩაერიოს ჯგუფის მუშაობაში, გარდა იმ შემთხვევისა, თუ ჯგუფი მისგან მოითხოვს რაიმე განმარტებას, ან შეატყობს, რომ ჯგუფმა არასწორად გაიგო პირობა. ჯგუფური მუშაობისას მასწავლებელი უკანა პლანზე გადადის. იგი გეზის მიმცემისა და მეთვალყურის როლს ასრულებს და ბოლომდე ნეიტრალურ ნამყვანად რჩება.

V ეტაპი – პრეზენტაცია

ჯგუფი აჯამებს შესრულებულ დავალებას და ირჩევს წევრს, რომელიც კლასს წარუდგენს ნამუშევარს. პრეზენტაციის დროს მასწავლებელი კითხვებს არ უსვამს და არ აწყვეტინებს აზრს მომხსენებელს.

VI ეტაპი – დისკუსია

პრეზენტაციის შემდეგ პრეზენტატორი პასუხობს კლასის მიერ დასმულ შეკითხვებზე. ნამუშევრები ფასდება მასწავლებლის მიერ წინასწარ შეთავაზებული შეფასების **კრიტერიუმის** მიხედვით. შესაძლებელია, მოსწავლეებმა თავად მოახდინონ ნამუშევრების შეფასება.

10. შეკითხვითა სანჯაბი

სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, საგაკვეთილო პროცესში ძალიან მნიშვნელოვანია სხვადასხვა სახის კითხვების დასმა, რაც მოსწავლეებს უვითარებს:

- საკომუნიკაციო,
- ლოგიკური აზროვნების,
- ანალიტიკური აზროვნების,
- მოსმენის და პასუხის გაცემის უნარ-ჩვევას.

შეკითხვა შეიძლება იყოს ღია და დახურული.

დახურული კითხვა მოითხოვს მხოლოდ „დიახ“ ან „არა“ პასუხს. ამგვარი კითხვა თავისთავად შეიცავს პასუხს, რომელსაც ან უნდა დაეთანხმო, ან არა. დახურული კითხვა ძირითადად გამოიყენება ფაქტობრივი ცოდნის შესამოწმებლად ანუ ორიენტირებულია ფაქტობრივ ცოდნაზე. ღია შეკითხვა არ მოითხოვს ერთ კონკრეტულ პასუხს, ის ორიენტირებულია სწავლა/სწავლებაზე.

გთავაზობთ კონკრეტულ მაგალითს

	დახურული ცოდნის შემოწმება	ღია სწავლა/სწავლება
1	რისგან შედგება ნივთიერება?	დაასახელე რომელიმე ნივთიერების შედგენილობა, მაგ., ნყლის
2	რას გულისხმობენ ფიზიკურ მოვლენებში?	დაასახელე კონკრეტული ფიზიკური მოვლენა. რატომ ფიქრობ, რომ ეს ფიზიკური მოვლენაა?

ღია შეკითხვები შეიძლება დავყოთ რამდენიმე ჯგუფად:

- 1. ჰიპოთეზური:** „რას იფიქრებ ან მოიმოქმედებ, თუ ...?“
ასეთი შეკითხვები მოსწავლეებს ეხმარება წარმოსახვის უნარის განვითარებაში და მიმართავს მათ გონებას ფიქრისა და განსჯისაკენ.
- 2. განსჯითი:** „როგორ შეგვიძლია. ხელი შევუწყოთ ამ პრობლემის გადაჭრას?“
- 3. წამახალისებელი** — მხარდამჭერი: „საინტერესოა, რა მოხდა შემდეგ?“ ეს შეკითხვა მოსწავლეს ეხმარება, შეძლოს თავისი შთაბეჭდილებისა და გამოცდილების გაზიარება.
- 4. მასტიმულირებელი:** „რა აზრის ხარ...?“ ამით მასწავლებელი აგრძნობინებს მოსწავლეს, რომ მისი აზრი მნიშვნელოვანი და საინტერესოა.
- 5. ანალიტიკური:** „რატომ ფიქრობ ასე?“ ეს შეკითხვა დასმული უნდა იყოს არა აგრესიული ან გამომცდეელი ტონით, არამედ უნდა გამოხატავდეს მასწავლებლის ინტერესს; ხელს უწყობდეს ბავშვს, ჩაუფიქრდეს საკითხს, უვითარებდეს მას ანალიზის, მსჯელობისა და საკუთარი აზრის დასაბუთების უნარს.
- 6. შემაჯამებელი:** „თუ სწორად გავიგე, შენ ფიქრობ, რომ... „ეს შეკითხვა გულისხმობს ბავშვების მოსაზრებების შეჯამებას და იმის შემოწმებას, სწორად გაიგო თუ არა მათი ნააზრევი მასწავლებელმა. ამ დროს სხვა მოსწავლეებს კიდევ ერთხელ ეძლევათ საშუალება, გააანალიზონ მათი მეგობრის მოსაზრება, განსაზღვრონ, ეთანხმებიან თუ არა მას.
- 7. შემათანხმებელი:** „ეთანხმებით თუ არა გამოთქმულ მოსაზრებას?“ ამ შეკითხვამ შესაძლოა, კამათის პროვოცირება გამოიწვიოს, ან პირიქით – დაასრულოს კამათი. პირველ შემთხვევაში მასწავლებელი უნდა ეცადოს კონსენსუსის მიღწევას ან, თუ ეს შეუძლებელია, მოახდინოს განსხვავებული აზრის დაფიქსირება და საკითხი ღიად დატოვოს. მეორე შემთხვევაში კი, შეკითხვით – „შეიძლება თუ არა, ეს საკითხი გარკვეულად ჩაითვალოს?“ – იგი ამთავრებს ერთ თემას და გადადის შემდეგზე.

11. ბლუმის ტაქსონომია

ბლუმი ბენჟამენ სემუელ — ამერიკელი ფსიქოლოგი, სასწავლო ამოცანების კლასიფიკაციის მიზნით, ბლუმმა და მისმა კოლეგებმა 1956 წელს განავითარეს აზროვნების სფეროს ტაქსონომია.

ბლუმის ტაქსონომია არის საშუალება, რომელიც მასწავლებელს ეხმარება, სასწავლო მიზნებში მოცემული ზმნები (ოპერაციები) დააღაგოს აზროვნების დონეების შესაბამისად—იერარქიულად დაბლიდან მაღალი დონისაკენ. ყველა ეს ოპერაცია ავითარებს სააზროვნო უნარ-ჩვევებს.

წარმოგიდგინთ ბლუმის დონებს შესაბამისი ზმნებით

დონე	ზმნები
ცოდნა (ფაქტობრივი ინფორმაცია ანუ ფაქტების, მოვლენების, პროცესების და ა. შ. დამახსოვრება)	გაიხსენე, დაწერე, ჩამოთვალე, მიაკუთვნე, მოინიშნე, დაასრულე, განსაზღვრე
გაგება (ნასწავლი მასალის არსში წვდომა, წარდგენა და ინტერპრეტაცია)	ახსენი, შეაჯამე, აღწერე, გადმოეცი შენი სიტყვებით, გააკეთე პერიფრაზი, მოახდინე ილუსტრირება...
გამოყენება (არსებული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენება)	გამოიყენე, გამოთვალე, გადაჭერი, ამოხსენი, აჩვენე, ააგე, შექმენი სქემა
ანალიზი (ცოდნის მცირე ნაწილებად დაყოფა)	დაყავი კატეგორიებად, შეადარე, განასხვავე, დაანაწევრე, გამოიკვლიე...
სინთეზი (ნაწილების მთლიანობაში წარმოდგენა)	შექმენი, დაგეგმე, ააწყვე, განაზოგადე, ჩამოაყალიბე, განავითარე, ფორმულირება მიეცი...
შეფასება (ღირებულებითი მსჯელობები)	განსაჯე, შეაფასე, გააკრიტიკე, დამტკიცე, უარყავი, მიიღე გადაწყვეტილება, შეაჯამე

5.4 რატომ ვარდება სხეული დედამიწაზე

ცოდნა

1. რა იწვევს სხეულის ამოძრავებას.
2. დაასახელე სხეულების ვარდნის მაგალითები.

გაგება

1. აღწერე როგორ ხდება ქვის ვარდნა დედამიწაზე.
2. რა ფაქტორები შეიძლება მოქმედებდეს ქვის ვარდნისას.
3. რას უწოდებენ ძალას, რომელიც მოქმედებს დედამიწის მახლობლად დედამიწიდან დაშორებულ სხეულებზე.
4. როგორ გამოისახება ფორმულით ძალა, რომელიც მოქმედებს დედამიწის მახლობლად მყოფ სხეულზე დედამიწის მიზიდულობის გამო.
5. რა სიდიდე აკავშირებს სიმძიმის ძალას მასასთან? როგორია მისი რიცხვითი მნიშვნელობა?

გამოყენება.

1. გამოთვალე შენზე მოქმედი სიმძიმის ძალა.
2. გამოთვალე რა ძალით აწევა შენი მერხი იატაკს.

ანალიზი.

1. შეადარე დედამიწაზე სიმძიმის ძალა მთვარეზე სიმძიმის ძალას.
2. რაზეა დამოკიდებული სიმძიმის ძალა.

სინთეზი.

1. მოქმედებს თუ არა სიმძიმის ძალა სხვა პლანეტებზე?
2. შენი აზრით, რაზეა დამოკიდებული სხვა პლანეტებზე სხეულის სიმძიმის ძალა.

შეფასება.

1. რა მოხდებიდა **g** - კოეფიციენტი დედამიწისთვის უფრო პატარა ყოფილიყო, რომ ყოფილიყო ძალიან მცირე, ან ყოფილიყო ნულის ტოლი?

12. კუბის მეთოდი

კუბის მეთოდი არის საშუალება, რომელიც თემას სხვადასხვა კუთხიდან აშუქებს. ის ხელს უწყობს:

- საკუთარი აზრის გამოთქმის;
- კომუნიკაციის;

- ინფორმაციის დახარისხების;
- ანალიზის, მსჯელობის, შედარება-შეპირისპირებისა და შეფასების უნარ-ჩვევების განვითარებას.

ჩატარების წესი

მასწავლებელი წინასწარ ამზადებს კუბის ფორმის პატარა ყუთს ან ხაზავს კუბის შლილს დაფაზე, რომლის თითოეულ გვერდზე წერია ოპერაციები: აღწერე, შეადარე, გააანალიზე, გამოიყენე, დაიცავი, საწინააღმდეგო გამოთქვი.

სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, მასწავლებელს შემოაქვს თემა, შემდეგ კი სთხოვს მოსწავლეებს, დაფიქრდნენ და დაწერონ მითითებულ დროში მოცემული თემის, საგნის, მოვლენის, ლიტერატურული პერსონაჟის და ა. შ. შესახებ კუბის წახნაგებზე (გვერდებზე) მოცემული ოპერაციების მიხედვით:

I გვერდი – აღწერეთ: (ანუ როგორია) საგანი, მოვლენა, პერსონაჟი, (რას ფიქრობთ ფერის, ფორმის ჩათვლით, პერსონაჟის პორტრეტი, დახასიათება და სხვა).

II გვერდი – შეადარეთ: რას, ვის ჰგავს საგანი, მოვლენა, პერსონაჟი. დაუკავშირეთ, რას გაგონებთ, რას, ვის გახსენებთ? (შესაძლოა მოსწავლეებმა დაუკავშირონ როგორც ნაცნობ, ისევე უცნობ საგნებს, მოვლენებს, ადგილებს, ადამიანებს).

III გვერდი – გააანალიზეთ: როგორ, რისგანაა გაკეთებული ეს საგანი, რამ გამოიწვია ეს მოვლენა, რა ნიშნით გაგახსენდათ ესა თუ ის პერსონაჟი.

IV გვერდი – გამოიყენეთ: როგორ გამოიყენებთ?

V გვერდი – დაიცავით (ან დაუკავშირეთ): მოიყვანეთ საჭირო არგუმენტები.

VI გვერდი – საწინააღმდეგო გამოთქვით, გამოიყენეთ არგუმენტები დასაცავად.

კუბის გამოყენების ეტაპები

პირველი ეტაპი: მასწავლებელი მოსწავლეები უთითებს დროს და აძლევს დავალებას, ნყვილებში გაინანილონ კუბის მხარეები (თითოეულმა სამი) და ინდივიდუალურად დაწერონ ფურცლებზე თავიანთი ნააზრევი.

მეორე ეტაპი: მასწავლებელი სთხოვს მენყვილებს, წაუკითხონ ერთმანეთს თავიანთი ნამუშევრები და დაუსვან კითხვები. მნიშვნელოვანია, რომ მათი გამომხმარება არ შემოიფარგლოს ზოგადი შეფასებით და ზუსტად განსაზღვრონ, რა მოეწონათ და რა არა და რატომ.

მესამე ეტაპი: მოსწავლეები თავიანთ ნაწერებს სურვილის მიხედვით აცნობენ მთელ კლასს. მასწავლებელი ცდილობს დაიცვას კუბის მხარეების თანმიმდევრობა – ნაკლებად რთული აზროვნებიდან უფრო რთულისაკენ.

13. აქტიური ლექცია

აქტიური ლექცია ხელს უწყობს:

- მოსმენის,
- ინფორმაციის აღქმის,
- ინფორმაციის დახარისხების,
- ცოდნის გამოყენების,
- ანალიზის,
- დასკვნების გამოტანის უნარ-ჩვევებს.

ჩატარების წესი:

I ეტაპზე – მასწავლებელი სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, ასახელებს ლექციის თემას და აღნიშნავს, რომ ლექცია შედგება ორი ნაწილისაგან. ის ლექციის I ნაწილის დაწყებამდე სვამს თემიდან გამომდინარე კითხვას.

II ეტაპზე – მასწავლებელი მოსწავლეების მიერ გამოთქმულ მოსაზრებებს აფიქსირებს დაფაზე და სთხოვს მოსწავლეებს, მოუსმინონ ყურადღებით და მზად იყვნენ აზრის გამოსათქმელად. მასწავლებელი კითხულობს ლექციას.

III ეტაპზე – მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს ისაუბრონ, თუ რა გაიგეს ახალი.

IV ეტაპი – მასწავლებელი მეორე ნაწილიდან სვამს ახალ კითხვას და ინიშნავს პასუხებს. აგრძელებს ლექციას.

V ეტაპი – მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს შეადარონ მათი ნააზრევი მოსმენილს და აძლევს საკვანძო საკითხს, რომელზეც მოსწავლეები წერენ ესეს. ზოგიერთი ესე შეიძლება ნაკითხული იქნას კლასში.

ეს აქტივობა გამოიყენება მთელ კლასთან სამუშაოდ.

14. ასოციაციური კავშირების რუკა

ეს არის საშუალება, რომელიც ეხმარება მოსწავლეს შემდეგი უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებაში:

- ყურადღების კონცენტრაციის,
- ინფორმაციის შეკრების და დაჯგუფების,
- თემის გააზრების,

- დასკვნის გაკეთების,
- ასოციაციების შექმნის,
- შემოქმედებითი აზროვნების,
- ლოგიკური აზროვნების.

ასოციაციური კავშირების რუკის შედგენის ეტაპები:

- I. დაფის ან ფურცლის ცენტრში, სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, იწერება სიტყვა, ფრაზა ან გამოსახულება;
- II. მოსწავლეები დაფის ან ფურცლის ცენტრში დაწერილ სიტყვას, ფრაზას ან გამოსახულებას ლოგიკურად უკავშირებენ იმას, რაც აზრად მოუვათ აღნიშნულ თემასთან დაკავშირებით.
- III. მას შემდეგ, რაც სიტყვებს ან ფრაზებს დაწერენ, უნდა აღინიშნოს კავშირი ისეთ სიტყვებსა და ფრაზებს შორის, რომელიც მათი აზრით, ერთმანეთთანაა დაკავშირებული.
- IV. ასოციაციური კავშირების რუკის შედგენა გრძელდება მანამ, სანამ ამ საკითხის გარშემო აზრები ან დრო არ ამოიწურება.

ამ მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია ინდივიდუალური, წყვილებში და ჯგუფური მუშაობისას.

სქემას სავარაუდოდ, შეიძლება ასეთი სახე ჰქონდეს.

15. სტრატეგია 3-2-1

ეს სტრატეგია გამოიყენება ტექსტის წაკითხვის, ფილმის ნახვის, თვალსაჩინოების დათვალიერების, პროექტის დასრულების შემდეგ. მისი გამოყენება:

- აძლიერებს მოტივაციას,
- ავითარებს წერითი მეტყველების უნარ-ჩვევას,
- აყალიბებს მოსწავლეს აქტიურ მსმენელად,
- აყალიბებს მოსწავლეს აქტიურ მკითხველად,
- ავითარებს კრიტიკული აზროვნების უნარ-ჩვევას.

გამოიყენება ინდივიდუალური, წყვილებში და ჯგუფებში მუშაობისას.

ჩატარების წესი:

I ეტაპი – ამ ეტაპზე მასწავლებელი, სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, მოსწავლეებს სთავაზობს: ტექსტის წაკითხვას, ან ფილმის ნახვას, ან თვალსაჩინოების დათვალიერებას.

II ეტაპი – ამ ეტაპზე მასწავლებელი მოსწავლეებს აძლევს დავალებას: დაწერეთ 3 რამ, რამაც დაგაინტერესათ; დაწერეთ 2 რამ, რაზეც მეტი გინდათ გაიგოთ; დაწერეთ 1 რამ, რაზეც სიამოვნებით იმსჯელებდით.

III ეტაპი – მოსწავლეები ახდენენ შესრულებული სამუშაოს პრეზენტაციას სხვადასხვა ფორმით (ნაკითხვა, გამოფენა და ა. შ.); შეიძლება მოხდეს სადისკუსიო თემის შერჩევაც.

16. ჯაჭვური თხრობა

ჯაჭვური თხრობა წარმოადგენს განვითარებად, ლოგიკურ, თხრობით ჯაჭვს, რომელიც აგებულია გარკვეული თანამიმდევრობით. ჯაჭვური თხრობა შედგება რამდენიმე ეპიზოდისაგან. ეპიზოდები ერთმანეთს უკავშირდება საყრდენი კითხვების/თემების საშუალებით. კითხვებს ადგენს მასწავლებელი სასწავლო მიზნის შესაბამისად, ეროვნული სასწავლო გეგმის საგნობრივი პროგრამების მოთხოვნების მიხედვით. ეს არის საშუალება, რომელიც ხელს უწყობს:

- ცოდნის გამოყენების,
- პირადი გამოცდილების გამოყენების,
- შემოქმედებითი აზროვნების,
- წარმოსახვითი აზროვნების,
- საკუთარი აზრის გამოთქმის,
- მასწავლებელსა და მოსწავლეს შორის თანამშრომლობის,
- ლოგიკური თხრობის უნარ-ჩვევების განვითარებას.

ამ მეთოდის გამოყენების წესი ასეთია:

I ეტაპი. მასწავლებელი, სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, მოსწავლეების ცოდნის, გამოცდილების, იდეების, ინტერესების გათვალისწინებით, არჩევს საწყის თემას.

II ეტაპი. მასწავლებელი საწყის თემაზე ადგენს საყრდენ კითხვებს; ეს არის ერთგვარი სიუჟეტური გეგმა, რომელიც ბავშვებმა უნდა გააცოცხლონ.

III ეტაპი. შერჩეული თემის შესაბამისად, საყრდენი კითხვების გამოყენებით, ჯაჭვური თხრობა მიმდინარეობს. ჯაჭვური თხრობის საფუძველს წარმოადგენს აქტიური მეთოდიკა, ხშირად ამა თუ იმ ამბავს ახლავს ნახატიც; ასეთ დროს ბავშვებს ეძლევათ

სამუშაოება, თავიანთი გრძნობები გამოხატონ ვიზუალურად.

გთავაზობთ მაგალითს

თემა: გავლილი მანძილი. გადაადგილება

საყრდენი კითხვები:

1. დაასახელეთ სხეულის მოძრაობის ტრაექტორიები ფორმის მიხედვით.
2. რას ეწოდება გავლილი მანძილი?
3. რა არის გავლილი მანძილის ერთეული **SI**-სისტემაში?
4. რას უწოდებენ გადაადგილებას?
5. რით განსხვავდება ერთმანეთისაგან გავლილი მანძილი და გადაადგილება?
6. როდის ემთხვევა გავლილი მანძილისა და გადაადგილების რიცხვითი მნიშვნელობები ერთმანეთს?
7. შეიძლება თუ არა გადაადგილება იყოს ნულის ტოლი, როცა გავლილი მანძილი ნულის ტოლი არ არის?

17. შეკითხვების დაფა

მასწავლებელი, ამა თუ იმ თემის დანყებისას, კედელზე აკრავს ფორმატს წარწერით – „შეკითხვების დაფა“. მასზე არის ორი განყოფილება, პირველში მოსწავლეები წერენ: შეკითხვებს, იმ საკითხებს, რომელიც მათთვის ბუნდოვანია, არ იცინან; ხოლო მეორეში საკითხების გასწვრივ ის მოსწავლეები აფიქსირებენ თავიანთ სახელებს, რომლებიც მზად არიან, უპასუხონ ამ შეკითხვებს. ეს არის გზა, რომელიც ეხმარება მასწავლებელს ინტერაქტივის მეშვეობით სრულყოს კლასის ცოდნა. მისი გამოყენებით მოსწავლეებს უვითარდებათ:

- ცოდნის გამოყენების;
- ცოდნის სხვისთვის გაზიარების;
- საკუთარი აზრის გამოთქმის;
- მასწავლებელსა და მოსწავლეს შორის თანამშრომლობის;
- ლოგიკური თხრობის უნარ-ჩვევების განვითარებას.

ამ მეთოდის გამოყენების წესი ასეთია:

I ეტაპი – თემის დასაწყისში ფორმატს ამზადებს მასწავლებელი და აკრავს კედელზე

თემა:	
შეკითხვები	ვინ არის მზად, უპასუხოს?

II ეტაპი – მოსწავლეები ავსებენ ჯერ პირველ გრაფას ანუ მოსწავლეები წერენ: შეკითხვებს, იმ საკითხებს, რომელიც მათთვის ბუნდოვანია, არ იციან. შემდეგ ივსება მეორე გრაფა – ანუ საკითხების გასწვრივ ის მოსწავლეები აფიქსირებენ თავიანთ სახელებს, რომლებიც მზად არიან უპასუხონ ამ შეკითხვებს.

III ეტაპი – მასწავლებელი საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს, ისაუბრონ იმ საკითხებზე, რომლებზეც მზაობა განაცხადეს.

ინტერაქციის დროს თვითშეფასების სტრატეგიები

ახალი ეროვნული სასწავლო გეგმის საგნობრივ პროგრამებში მოცემული შედეგების მისაღწევად, მასწავლებელს სწავლების სხვადასხვა მეთოდის, სტრატეგიის, გზებისა და საშუალებების გამოყენება უნევს – იმის მიხედვით, თუ რა ცოდნის მიღება და უნარ-ჩვევების განვითარება აქვს დასახული მიზნად ამ გაკვეთილზე. ინტერაქტიური სწავლებისას მოსწავლეები შედეგებზე პედაგოგის დახმარებით გადიან. მიღებული შედეგების გასაზომად მასწავლებელი მიმართავს: შეფასებას ან თვითშეფასებას; ნებისმიერ შემთხვევაში პედაგოგს ნათლად და მკაფიოდ უნდა ჰქონდეს შეფასების კრიტერიუმები ჩამოყალიბებული. კვლევებმა აჩვენა, რომ თვითშეფასება ეხმარება მოსწავლეებს, გააცნობიერონ, რა იციან და რა – არა. გთავაზობთ მოსწავლეთა თვითშეფასების რამდენიმე სტრატეგიას.

18. ზაქტობრივი ცოდნის თვითშეფასება

ამ სტრატეგიის გამოყენების დროს მოსწავლეები ფაქტობრივ ცოდნას ამონებენ და ახდენენ თვითშეფასებას. პედაგოგი ამ სტრატეგიის გამოყენებით გამოავლენს, თუ რამდენად ყურად-

ლებით და გულდასმით დაამუშავეს მოსწავლეებმა სასწავლო მასალა.

ეს არის სტრატეგია, რომელიც ხელს უწყობს:

- ტექსტზე მუშაობის
- ლოგიკური აზროვნების
- ფაქტების დამახსოვრების
- კითხვებზე პასუხის გაცემის
- ვერბალიზაციის
- თვითშეფასების უნარ-ჩვევის განვითარებას.

I ეტაპი – მოსამზადებელი

პედაგოგი სასწავლო მასალაში მოცემული ფაქტობრივი მასალის შესაბამისად ადგენს კითხვებს (რათა შემომწმდეს მოსწავლეთა ცოდნა ამ კუთხით). ამის პარალელურად მასწავლებელი მის მიერ შედგენილი კითხვების შესაბამისად აყალიბებს შეფასების კრიტერიუმებს (ეს სამუშაო გაკვეთილის დაწყებამდე უწინდა შესრულდეს).

II ეტაპი – სტრატეგიის გამოყენების დასაწყისი

პედაგოგი ამ ეტაპზე მის მიერ ჩამოყალიბებულ შეფასების კრიტერიუმებს წერს დაფაზე (2-3 წთ.) ან წინასწარ ფურცელზე დაწერილ კრიტერიუმებს აკრავს დაფაზე, კედელზე და აცნობს მოსწავლეებს.

III ეტაპი – კითხვებზე პასუხი

ამ ეტაპზე მოსწავლეებს სჭირდებათ ფურცელი და საწერი კალამი. მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები ამ მასალას მოიმარაგებენ, მასწავლებელი იწყებს მის მიერ მომზადებული შეკითხვების დასმას თანმიმდევრობით და სთხოვს მოსწავლეებს, დანომრონ თითოეული პასუხი და ჩაეტიონ დროში (1,2,3... წთ.); დროს პედაგოგი განსაზღვრავს პასუხების სიდიდის მიხედვით. დროის გასვლის შემდეგ პედაგოგი სვამს მომდევნო შეკითხვას და მოსწავლეები თანმიმდევრობით პასუხობენ წერილობით. კითხვა-პასუხის დასრულების შემდეგ პედაგოგი სთხოვს ყველა მოსწავლეს, საწერი კალმები დადონ მაგიდის შუაში ან შეინახონ.

IV ეტაპი – ვერბალიზაცია

პედაგოგი ინდივიდუალურად მიმართავს ნებისმიერ მსურველ მოსწავლეს და სთხოვს, თანმიმდევრულად, სათითაოდ წაიკითხოს მის მიერ დაწერილი პასუხები ანუ მოახდინოს პასუხების ვერბალიზაცია. თითოეული პასუხის შემდეგ, თუ კლასში არსებობს მოსწავლის მიერ წაკითხული პასუხისაგან განსხვავებული პასუხი ან პასუხები მათი, ავტორები ვალდებული არიან, გამოთქვან თავიანთი ვერსიები; ამ დროს გაიმართება დისკუსია და საჭიროების შემთხვევაში პედაგოგის დახმარებით დგინდება სწორი/მართებული პასუხი.

V ეტაპი – თვითშეფასება

ამ ეტაპზე პედაგოგი სთხოვს მოსწავლეებს, აიღონ თავიანთი საწერი კალმები და დაფაზე (ფორმატზე) დაწერილი შეფასების კრიტერიუმების გამოყენებით აწარმოონ პასუხების შეფასება.

მოსწავლეთა თვითშეფასებისათვის შესაძლებელია გამოიყენოთ სქემა:



VI ეტაპი – შედეგების გაცნობა

მასწავლებელი კითხულობს მოსწავლეთა სიას. ისინი სათითაოდ კარნახობენ თვითშეფასების შედეგებს – ქულებს პედაგოგს, რომელიც ინიშნავს ამ მონაცემებს. ამის შემდეგ პედაგოგი აკრებს მოსწავლეთა ნამუშევრებს და აგრძელებს გაკვეთილს. გაკვეთილის შემდეგ პედაგოგი გადაამოწმებს – მოსწავლეთა თვითშეფასებაში ხომ არ არის რაიმე უზუსტობა?

რეკომენდაციები შეფასებისათვის

შეგიძლიათ აირჩიოთ შეფასების შემდეგი კომპონენტები.

1. საშინაო დავალება;
2. საკლასო დავალებები;
3. შემაჯამებელი დავალება.

რეკომენდაციები მოსწავლეთა

თვითშეფასებისათვის

სასურველია მოსწავლეებს ვასწავლოთ:

- შეფასების კომპონენტებში შინაარსობრივი წვდომა;
- შეფასების ცხრილების (რუბრიკების) შედგენაში მონაწილეობა.
- თვითშეფასების აქტივობების ხშირად განხორციელება;
- თანამშრომლობისა და ხდობის ატმოსფეროს შექმნა.

რეკომენდაციები ჯგუფური

მუშაობის შეფასებისათვის

ჯგუფური მუშაობის შეფასების რუბრიკა	
მოსწავლეთა აქტივობა	ქულათა რაოდენობა
ჯგუფის ყველა წევრი ჩართულია	1
ჯგუფის წევრები უსმენენ ერთმანეთს	2
ჯგუფის წევრები თანამშრომლობენ	2
ჯგუფი პრეზენტაციას წარმოადგენს	2
ჯგუფი პასუხობს შეკითხვებს	2
ჯგუფი იცავს დროის ლიმიტს	1

შეფასება საბუნებისმეტყველო საგნებში

რას ითვალისწინებს შეფასების თითოეული კომპონენტი საბუნებისმეტყველო საგნებში:

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.

რუბრიკის ნიმუში

თარიღი: ინფორმაციის მოძიების შეფასება				
მოსწავლე	შეფასების კრიტერიუმები			
	ინფორმაციის წყაროების არჩევა	მოძიებული ინფორმაციის კვლევის მიზანთან შესაბამისობა	მოძიებული ინფორმაციის ორგანიზება	ქულათა მაქსიმალური რაოდენობა
	0-3	0-4	0-3	10
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

2. საკლასო დავალება

დავალების ტიპები: საკითხის განხილვა/დისკუსია, ექსპერიმენტი, მონაცემების აღრიცხვა/დამუშავება, მოდელირება, საველე/გასვლითი სამუშაოები 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.

რუბრიკის ნიმუში

თარიღი: _____ ექსპერტის ს.გ. _____ შეფასება								
მოსწავლე	შეფასების კრიტერიუმები							
	კვლევის მიზნის განსაზღვრა	საჭირო ინვენტარის განსაზღვრა	კვლევის შედეგის ვარაუდი	კვლევის მიმდინარეობის აღწერა	მონაცემების აღრიცხვა	მონაცემთა ანალიზი	დასკვნის გამოტანა	ქულათა მაქსიმალური რაოდენობა
	0-2	0-1	0-1	0-2	0-1	0-2	0-1	10
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								

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 საბუნებისმეტყველო საგნების სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების წარმოჩენა. შესაბამისად, შემაჯამებელი დავალებები უნდა აფასებდეს საბუნებისმეტყველო საგნების 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 განაწილდეს რუბრიკაში შემავალ კრიტერიუმებზე;
- მითითებული უნდა იყოს სტანდარტის ის შედეგები, რომელთა შეფასებასაც ემსახურება შემაჯამებელი დავალება.

რუბრიკის ნიმუში

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

დიფერენციაციის სწავლების ფორმირითი ასპექტი

დიფერენციაციის თეორია ეყრდნობა დასკვნას, რომლის მიხედვითაც მოსწავლეებს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებები არსებობს (კ. ტომლინსონი). ამ დასკვნის საფუძველზე დიფერენციაციის თეორია გვთავაზობს სტრატეგიებს, რომლებიც ეხმარება მასწავლებელს, განსაკუთრებული პირობები შეუქმნას თითოეულ მოსწავლეს კარგად სწავლისთვის. ამისთვის მასწავლებელი იყენებს სხვადასხვა სასწავლო მასალას, განსხვავებულ დავალებებს და სხვაგვარ პრაქტიკას.

დიფერენციაციის თეორიის პრაქტიკული გამოყენებისას მასწავლებელი ხელმძღვანელობს კლასის ფასილიტაციის ზოგადი პრინციპებით, რომლებიც ეფექტურია თითოეულ მოსწავლესთან მიმართებაში. ამ თეორიის მიხედვით, სწავლებისას გაკვეთილზე განხორციელებული აქტივობების

- შინაარსი
- პროცესი
- პროდუქტი

სისტემატურად იცვლება გამომდინარე იქიდან, თუ რისთვის არიან მზად მოსწავლეები. დიფერენციაციის თეორიის პრაქტიკაში გამოყენებისას:

1. მასწავლებელმა ზუსტად იცის, რა არის მნიშვნელოვანი გაკვეთილში;
2. მასწავლებელი აცნობიერებს, აფასებს და ეყრდნობა მოსწავლეთა შორის განსხვავებას;
3. სწავლება და შეფასება ურთიერთკავშირშია;
4. მასწავლებელი აკვირდება და არეგულირებს შინაარსს, პროცესსა და შედეგს;
5. მოსწავლეთა ინდივიდუალური წარმატება და წარმატების მაქსიმალური ზრდა ორი მთავარი მიზანია;
6. სწავლების ყველა ეტაპზე (დაგეგმვა, სწავლება, შეფასება) ლავირება აუცილებელია დიფერენციაციის განსახორციელებლად.

საკლასო ოთახში დიფერენციაციის თეორიის პრაქტიკული გამოყენებისას მასწავლებელი ახდენს შემდეგი კომპონენტების მოდიფიცირებას:

- სასწავლო მასალების;
- სასწავლო რესურსების;
- სასწავლო გარემოს.

მოდიფიკაცია სამი ძირითადი ასპექტის გამოა აუცილებელი:

1. სწავლის შესაძლებლობა;
2. სწავლის მოტივაცია;
3. სწავლის ეფექტიანობა.

ეს სამივე ასპექტი აუცილებლად უნდა დაუფკავშიროთ:

- მოსწავლის მზადყოფნას;
- ინტერესს;
- სწავლას.

ფაქტია, რომ ყველა მოსწავლე განსხვავებულია. არ არსებობს „სტანდარტული“ მოსწავლე და არ არსებობს იდეალური ხერხი, რომლითაც მასწავლებელი ყველა მოსწავლის პრობლემებს გაუმკლავდება. სწორედ აქ გვეხმარება დიფერენციაციის თეორია, რომელიც მოსწავლეებს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებების არსებობას აღიარებს. სასწავლო პროცესის დაგეგმვისას მას შემოაქვს დიფერენცირებული მიდგომები სწავლის მოდალობების თვალსაზრისით. მათზე დაყრდნობით მასწავლებელს ადვილად შეუძლია მოსწავლეთა განსხვავებების გამოყენება სასწავლო მიზნით გათვლისწინებული შედეგების მიღწევისთვის.

სწავლის მოდალობებია:

- სმენითი;
- ვიზუალური;
- კინესთეტიკური.

ვიზუალურად შემსწავლელები

ვიზუალურად შემსწავლელები კლასის უმსხვილეს ჯგუფს წარმოადგენენ. ამგვარმა მოსწავლეებმა უნდა „დაინახონ“ სასწავლო მასალა იმისათვის, რომ იგი გასაგები გახდეს. მნიშვნელოვანია, გვექონდეს ვიზუალური დამხმარე საშუალებები, რომელთა მეშვეობითაც ისინი

შეძლებენ ინფორმაციის დანახვას. ამისთვის მათ სჭირდებათ სურათები, გრაფიკული სახელმძღვანელოები, ოთახში გამოკრული ინფორმაცია და ვიზუალიზაციის ხელშემწყობი პირობები.

ტომლინსონი გვთავაზობს ვიზუალურად შემსწავლელთა შემდეგ დახასიათებას:

- მოსწავლეებს უჭირთ სახელების დამახსოვრება, თუმცა ადამიანის შესახებ სხვა დეტალებს უკეთესად აღიქვამენ;
- ისინი შესანიშნავად ითვისებენ ცოდნას, თუკი ვიზუალური საშუალებები ხელმისაწვდომია ამ ცოდნის ასახსნელად;
- მათ ურჩევნიათ, თავად წაიკითხონ ტექსტი და არა სხვამ წაუკითხოს;
- ისინი ჩამონერის მეშვეობით ალაგებენ აზრებს;
- უჭირთ სმენით მიღებული დირექტივების დამახსოვრება;
- ხშირად ამჟღავნებენ ემოციებს სახის გამომეტყველებით;
- უყვართ „ფაზლები“ და მსგავსი გასართობები.

უნდა გვახსოვდეს, რომ კლასში ვიზუალური სტიმულის შემოტანით ჩვენ ხელს ვუწყობთ ამგვარ მოსწავლეებს წარმატების მიღწევაში. უნდა გვახსოვდეს, რომ მათთვის მნიშვნელოვანია ინფორმაციის „დანახვა“.

სმენით შემსწავლეები

სმენით შემსწავლეები კლასის უმცირეს ჯგუფს წარმოადგენენ. შესაძლოა მულტიმედიის, დღევანდელი ტექნიკური საშუალებების ბრალია ის, რომ იმ მოსწავლეების რაოდენობა, რომლებსაც სწავლა ჯდომისა და მოსმენის მეშვეობით ურჩევნიათ, ასე შემცირდა. ამგვარი მოსწავლეებისთვის მნიშვნელოვანია ინფორმაციის მოსმენა – იქნება ეს ლექცია თუ დისკუსია – მაგრამ მათ უნდა მივცეთ ლაპარაკის საშუალებაც.

სპრენჯერი წერს: „როდესაც ამ კატეგორიის მოსწავლეები კითხულობენ ტექსტს, ან ზოგჯერ მაშინაც კი, როდესაც არ კითხულობენ, ხშირად შევამჩნევთ, რომ ისინი ამოძრავებენ ტუჩებს ან ბუბუბუბებენ. საერთოდ, ასეთ მოსწავლეებს საკუთარ თავთან ლაპარაკისკენ მიდრეკილება აქვთ“.

ასეთი მოსწავლეები ხანდახან სმენით ინფორმაციას თანმიმდევრულად ინახავენ და ამ ინფორმაციის აღდგენაც თანმიმდევრუ-

ლად უნდა მოხდეს. მასწავლებლები, რომლებიც თითქმის მთლიანად სმენით სწავლებას ეყრდნობიან, შესაძლოა პრობლემის წინაშე აღმოჩნდნენ, თუ სხვა მოდალობების მოსწავლეებთან ექნებათ საქმე, გასაკუთრებით კი კინესთეტიკურებთან.

მეცნიერები გვთავაზობენ სმენით შემსწავლელთა შემდეგ დახასიათებას:

- სმენით შემსწავლელები სახელებს უკეთესად იმახსოვრებენ, ვიდრე სახეებს;
- მოუსვენრობას ავლენენ, თუკი საკლასო ოთახში დიდხანს უწევთ ჯდომა;
- რეაგირებენ ფიზიკურ ნახალისებაზე, როგორცაა, მაგალითად, მხარზე ხელის გადასმა; ურჩევნიათ კონკრეტული თემის შესახებ ჯგუფურ დისკუსიაში მონაწილეობა, ვიდრე მის შესახებ წაკითხვა.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ისინი გრძნობენ საკლასო ოთახის კომფორტულობის დონეს და ექცევიან ამ მახასიათებლის გავლენის ქვეშ; ადვილად ეფანტებათ ყურადღება ხმაურისაგან; „კარგი მეზღაპრეები“ არიან (გააჩნიათ ფანტაზიის უნარი); წერით სამუშაოს ამჯობინებენ ზეპირ გამოსვლას.

კინესთეტიკურად შემსწავლელები

სპრენჯერი ამბობს: „ყოველი გაკვეთილი უნდა შეიცავდეს მოძრაობას. აიღეთ ეს მოძრაობა და ხშირად გაიმეორეთ იგი. ბოლოს იგი მუდმივ მესხიერებად იქცევა“. სიმართლე რომ ვთქვათ, პედაგოგები, რომლებიც ლექციური ტიპის გაკვეთილებს ანიჭებენ უპირატესობას, დიდ სირთულეებს წააწყდებიან კინესთეტიკურად შემსწავლელებთან ურთიერთობისას. ამგვარ მოსწავლეებს მოძრაობა სჭირდებათ. მათ აგრეთვე სჭირდებათ სასწავლო მოდელები, რომლებსაც ისინი ხელში დაიჭერენ და შეეხებიან. ამგვარ მოსწავლეებს სჭირდებათ პრაქტიკულ აქტივობებში მონაწილეობა და პრაქტიკული სწავლა იმისათვის, რომ სასწავლო მასალა მათთვის გასაგები იყოს.

მკვლევარები გვთავაზობენ კინესთეტიკურად შემსწავლელთა შემდეგ დახასიათებას:

- უკეთესად იმახსოვრებენ, როდესაც თავად ქმნიან. ეს ურჩევნიათ ნახვას ან მოსმენას;
- პრობლემის გადაჭრისას ხშირად ირჩევენ ისეთ ხერხს, რომელიც მაღალ ფიზიკურ აქტიურობას საჭიროებს;

- არ უყვართ ისეთი პროცესი, რომელიც მხოლოდ ყურებას ითხოვს;
- უყვართ იმიტაციები, დრამატული ინსცენირებები და აქტივობები ღია ცის ქვეშ.

უნდა გვახსოვდეს, რომ მათ უყვართ მოდელები და ხშირად აგებენ მოდელებს დამოუკიდებელი პროექტებისათვის; თავიანთ ემოციებს გამოხატავენ „სხეულის ენით“.

მთავარია, სწავლებისას სხვადასხვაგვარ მეთოდოლოგიას მივმართოთ – ისეთ მეთოდებს, რომლებიც ითვალისწინებს მოსწავლეთა მხედველობის, სმენის და მოძრაობის გამოყენებას სასწავლო აქტივობებში.

როგორც ცნობილია, ყველა შემომავალ მონაცემს გონება უმკლავდება პერცეპტუალური რეგისტრატორის ან რეტიკულაციური აქტივაციის სისტემის (RAS) მეშვეობით. ეს მძლავრი სისტემა სწრაფად წყვეტს, ღირს თუ არა მისთვის ყურადღების მიქცევა. თუ სენსორულ მეხსიერებაში არსებული ინფორმაცია სწრაფად არ იქნა კოდირებული, იგი დაიკარგება. რის კოდირებას ახდენენ მოსწავლეები, დამოკიდებულია იმაზე, თუ რას აქცევენ ყურადღებას. დიფერენციაციის თეორიის გამოყენებისას მასწავლებელი გეგმავს აქტივობებს სხვადასხვა მოდალობის მოსწავლეებისთვის, ქმნის ეფექტურ სასწავლო გარემოს, რითაც ეხმარება კლასში მყოფ სხვადასხვა შესაძლებლობის მქონე მოსწავლეებს, ისწავლონ. როდესაც მოსწავლეს სასწავლო მასალა მიეწოდება შესაბამის მოდალობაში, ხდება ინფორმაციის სწრაფად კოდირება და ის არ იკარგება.

საკლასო ოთახში დიფერენციაციის თეორიის გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმატში:

1. სასწავლო მასალა და აქტივობები ყველა მოდალობის მოსწავლეზეა გათვლილი;
2. კლასში ჯგუფების ფორმირება ხდება სწავლის მოდალობის მიხედვით და თითოეული ჯგუფისთვის შექმნილია შესაბამისი სავარჯიშო.

პირველი ფორმატი ეყრდნობა იმ მოსაზრებას, რომ მოსწავლე სწავლობს ყველა მოდალობით, მაგრამ დომინანტური ერთ-ერთი

მოდალობაა და ამ ფორმატით სწავლების დროს მასალის მაქსიმალურ გააზრებას იმ აქტივობით მიაღწევს თითოეული მოსწავლე, რომელი მოდალობაცაა მისთვის დომინანტური. ამიტომ ამ ფორმატით სწავლების წარმატება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად სწორად ახერხებს მასწავლებელი აქტივობების დონეზე დიფერენციაციის თეორიის რეალიზებას.

მეორე ფორმატი ეყრდნობა იმ მოსაზრებას, რომ მთავარია, მოსწავლემ იმ მოდალობით ისწავლოს, რომელიც მისთვის დომინანტურია. ამ ფორმატით სწავლების ეფექტურობა დამოკიდებულია ორ ფაქტორზე:

1. რამდენად სწორად მოახერხა მასწავლებელმა ჯგუფების დაკომპლექტება შესაბამისი მოდალობის მიხედვით;
2. რამდენად სწორადაა ადაპტირებული სასწავლო აქტივობა კონკრეტული მოდალობის ფარგლებში.

პრაქტიკაში მეორე მოდალობა უფრო პოპულარულია, თუმცა განათლების სპეციალისტები მუდმივად აღნიშნავენ პირველი ფორმატის ეფექტურობას. ასაკობრივ განვითარებასთან ერთად შერეული მოდალობით სწავლების ხარისხი იზრდება, თუმცა დომინანტური მოდალობა ადამიანს ბოლომდე უნარჩუნდება. შესაძლოა, გაკვეთილის დაგეგმვა დაეყრდნოს იმ მოსაზრებას, რომ მოსწავლე ყველა მოდალობით სწავლობს, თუმცა თითოეული აქტივობის ფარგლებში გამოჩნდება, რომ ერთი მოდალობაა დომინანტური, ანუ დიფერენციაციის თეორია აქტივობების დონეზე რეალიზდება. მნიშვნელოვანია, დავსვათ შეკითხვა:

რა ხდება შემდეგ, ანუ რამდენად აქტუალურია დიფერენციაციის თეორია საკითხის ღრმა გააზრების, მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარების თვალსაზრისით; როგორ ახერხებს მოსწავლე ანალიზს, სინთეზს და შეფასებას – რამდენად დინამიკური და ტრანსფერულია შექმნილი ცოდნა? მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები მიიღებენ და გადაამუშავებენ ინფორმაციას, ის გონების ფილტრებში გაივლის. სწორედ გონება გადანყვეტს, თუ რა უნდა მოუხერხდეს ამ ინფორმაციას. აზროვნების პროცესი განსაზღვრავს იმ ფაქტორებს, რომლებიც ეხმარება მოსწავლეებს, უკეთესად შეძლონ მასალის ღრმად გააზრება და ერთმანეთთან დაკავშირება. ამისთვის კი მასწავლებელს სხვადასხვა როლის შესრულება უწევს: 1. ზოგიერთი მოსწავლისათვის ის კოლეგა

ხდება აღმოჩენების პროცესში. 2. ზოგიერთი მოსწავლისათვის მასწავლებელი მწვრთნელის როლს ასრულებს. 3. არიან მოსწავლეები, რომლებსთვისაც ის წამქეზებლის როლს ასრულებს. 4. მასწავლებელი ვალდებულია, შინაარსის გამოტანაში დაეხმაროს ზოგიერთ მოსწავლეს. მასწავლებლის სხვადასხვა როლი სასწავლო პროცესისადმი დიფერენცირებული მიდგომიდან გამომდინარეობს, რადგან დიფერენციაციის თეორია აღიარებს მოსწავლეებს შორის არსებულ მნიშვნელოვან განსხვავებებს და თითოეული მოსწავლის უნიკალურობას.

საბანამანათიჯლო ჩისუნსეგი

მასწავლებელი მეთოდურად კარგად დაგეგმილი გაკვეთილითა და დამუშავებული სასწავლო მასალით მოსწავლეებს შესასწავლი საკითხების გააზრებაში ეხმარება. გაკვეთილის დაგეგმვას ის ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტით – **შესასწავლი მასალის მეთოდური დამუშავებით** – იწყებს. კვლევები ადასტურებს, რომ დაგეგმილი გაკვეთილის თანმიმდევრული და მკაფიო სტრუქტურა განაპირობებს მაქსიმალურად კარგ შედეგს.

პრაქტიკოსი მასწავლებელი ოსტატურად ახერხებს სხვადასხვა ტიპის უნარებზე აგებული სავარჯიშოების სასწავლო მასალაში ინტეგრირებას, რათა თანაბრად უზრუნველყოს თითოეული მოსწავლის სწავლა. ყოველივე ამის გათვალისწინებით, აუცილებელია, მასწავლებელმა დაგეგმოს გაკვეთილი, დაამუშაოს მასალა ისე, რომ მოარგოს სხვადასხვა ტიპის მოსწავლეთა განსხვავებულ ჯგუფს. ამისთვის ის გამუდმებით უნდა იკვლევდეს თავის სამიზნე აუდიტორიას და პოულობდეს პასუხს კითხვაზე, როგორ და რა გზით დააკმაყოფილოს მოსწავლეთა ინდივიდუალური მოთხოვნები და სწავლის განსხვავებული სტილი.

სწავლების სხვადასხვა ეტაპზე მასწავლებელს სჭირდება, გასცდეს სახელმძღვანელოს ჩარჩოებს. რეალურად ბევრი მასწავლებელი ქმნის სასწავლო რესურსს. აქ იგულისხმება არა სახელმძღვანელო, არამედ გარკვეული სახის დამატებითი მასალა, რომელიც შესაძლოა დასჭირდეს მასწავლებელს სწავლების ამა თუ იმ ეტაპზე. ამის ერთ-ერთი მიზეზი ის გახლავთ, რომ საკუთარი რესურსის, მასალის შექმნისას მასწავლებელს, რომელიც ამ მომენტში ავტორადაც გვევლინება, შეუძლია თავისი მასალის კონტექსტუალიზაცია და, სხვადასხვა მოთხოვნის შესაბამისად, კონკრეტულ ჯგუფზე მორგება, რომელიც ემსახურება მის ხელთ არსებული სახელმძღვანელოს მოდიფიცირებას და გამდიდრებას. ეს არ არის იზოლირებული, სასწავლო კურსისა და სახელმძღვანელოსგან ცალკე მდგომი მასალა. ნებისმიერ სახელმძღვანელოსთან მუშაობის შემთხვევაში მასწავლებელს აქვს თავისუფლად მოქმედების უფლება, ანუ მას შეუძლია:

1. დამატოს დამატებითი სავარჯიშოები უკვე არსებულ აქტივობებს;

2. გამოტოვოს ის აქტივობები თუ სავარჯიშოები, რომლებიც ვერ აკმაყოფილებს მისი მოსწავლეების საჭიროებებსა თუ მოთხოვნებს;
3. ჩაანაცვლოს სახელმძღვანელოში მოცემული მასალა სხვა დამატებითი თუ ავთენტური მასალით;
4. შეცვალოს აქტივობების ორგანიზაციული სტრუქტურა, მაგ., ნყვილები, ჯგუფები თუ მთელი კლასი.

მასწავლებლის მიერ საგანმანათლებლო რესურსის დამუშავებისას ან შექმნისას გათვალისწინებულ უნდა იქნეს, რა ემოციურ განწყობას უქმნის ესა თუ ის რესურსი მოსწავლეს, განაწყობს თუ არა პოზიტიურად. ეს კი იმ შემთხვევაში იქნება შესაძლებელი, თუ რესურსის გამოყენება საშუალებას მისცემს მოსწავლეს, კომფორტულად იგრძნოს თავი და ჰქონდეს რწმენა, რომ შეძლებს სწავლას. ამის მისაღწევად აუცილებელია, სასწავლო რესურსი აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. არ მოახდინოს მოსწავლეზე ზეწოლა, არ დაძაბოს და შეაშინოს იგი.
2. მისმა გამოყენებამ ხელი უნდა შეუწყოს მოსწავლის თვითრწმენისა და თავდაჯერების განვითარებას, ამიტომ მისი გამოყენებით მიმდინარე აქტივობები უნდა იყოს საინტერესოდ გამომწვევი და დაძლევადი.
3. რესურსი უნდა იძლეოდეს უკუგებას სწავლის პროგრესის შესახებ, ეხმარებოდეს მოსწავლეებს საკუთარი თავის შეფასებაში და უბიძგებდეს მათ, იკისრონ პასუხისმგებლობა თავიანთ სწავლასა და პროგრესზე.
4. რესურსის გამოყენების მეთოდოლოგია უნდა ითვალისწინებდეს იმას, რომ სწავლის პროცესი, ისევე როგორც ზრდისა, თანდათანობითია და არა უეცარი და მომენტალური.

გაკვეთილის მიზნის მისაღწევად, ამა თუ იმ სასწავლო მასალის ასათვისებლად მასწავლებელი ქმნის სხვადასხვა ტიპის საგანმანათლებლო რესურსს:

- სქემას;
- პოსტერს;
- ტაბულას;
- საპრეზენტაციო მასალას;
- მულტიმედიურ რესურსს.

და ა.შ.

იმისთვის, რომ მასწავლებლის მიერ შექმნილი რესურსი იყოს ეფექტური და ამ შრომისთვის დახარჯულმა დრომ ნაყოფი გამოიღოს, აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს შემდეგი მიდგომები:

1. რესურსი უნდა იყოს კონტექსტუალიზებული.

მასწავლებლის მიერ შექმნილი რესურსი უნდა ითვალისწინებდეს მოსწავლეების გამოცდილებას, მათ გარშემო არსებულ სინამდვილეს. გარდა ამისა, თემა უნდა იძლეოდეს რეალური მიზნებისთვის გამოყენების საშუალებას. მან იმდენად უნდა დააინტერესოს მოსწავლე, რომ მას იმავე თემის შესახებ უფრო მეტი ინფორმაციის მოძიების სურვილი გაუჩნდეს. რესურსის გამოყენებით შეიძლება ისეთი სავარჯიშოებისა და აქტივობების მოფიქრება, რომლებიც ცოდნის გამოყენების საშუალებას მისცემს მოსწავლეებს.

რესურსის შედგენისას აუცილებელია, მასწავლებელმა გაითვალისწინოს სასწავლო გეგმის მიზნები და ამოცანები. მაგრამ ეს, რა თქმა უნდა, არ ნიშნავს პროგრამის მოთხოვნების ბრმად მიყოლას.

2. რესურსმა უნდა მოახდინოს ინტერაქციის სტიმულირება.

მასწავლებლის მიერ შექმნილი რესურსი მოსწავლეებს უნდა აძლევდეს მუშაობისა და ინტერაქციის საშუალებას რეალურ ცხოვრებასთან მაქსიმალურად მიახლოებულ სიტუაციებში. ამისთვის კლასში სამი პირობა უნდა არსებობდეს:

პირველი – უნდა გვექონდეს სათქმელი;

მეორე – უნდა გვყავდეს მიმღები, ვისაც ჩვენს სათქმელს გავუზიარებთ;

მესამე – ამასთანავე, გვაინტერესებდეს, რა შედეგს გამოიღებს ჩვენი კომუნიკაცია.

ამ მიზანს ემსახურება ისეთი რესურსების შექმნა, რომელთა გამოყენებითაც ხორციელდება ინფორმაციის მოპოვებისა და გაცვლის სავარჯიშოები. ასეთი აქტივობები ძალიან უწყობს ხელს რეალურ და არა ხელოვნურ ინტერაქციას. მოსწავლეებს შორის ინფორმაციის გაცვლის აუცილებლობა უნდა იყოს რეალური და არა მოჩვენებითი და ყალბი. მაგ., მოსწავლეებმა არ უნდა დაუს-

ვან ერთმანეთს კითხვები, რომელთა პასუხი თვითონვე იცინან. ქვემარტივი კომუნიკაციის წინაპირობა მხოლოდ მოსწავლეთა რეალური მოთხოვნები და საჭიროებებია.

3. რესურსმა უნდა უზიძგოს და გეზი მისცეს მოსწავლეებს სწავლის უნარებისა და სტრატეგიების განსავითარებლად და დასახვენად.

შეუძლებელია, მასწავლებელმა გაკვეთილის ფარგლებში გადასცეს მოსწავლეებს ყოველივე ის, რაც მათ უნდა იცოდნენ. მასწავლებლის მიერ შექმნილი და გაკვეთილზე გამოყენებული რესურსი უნდა დაეხმაროს მოსწავლეებს მასალის ათვისებაში, აჩვენებდეს მას თავად სწავლის სწავლას, ეხმარებოდეს და უზიძგებდეს მიღებული ცოდნის საკლასო ოთახის გარეთ გამოყენებისკენაც.

კლასის გარეთ მოქმედების სითამამეს ხელს შეუწყობს ისეთი სტრატეგიების ათვისება, როგორცაა კითხვის დასმა მეტი ინფორმაციის მოსაპოვებლად და პერიფრაზირება. შესაძლოა, რესურსის გამოყენებისას მასწავლებელმა შესთავაზოს მოსწავლეებს ისეთი სავარჯიშოები, რომლებიც დაეხმარება მათ, სწორად განსაზღვრონ, სწავლის რომელ სტილსა თუ სტრატეგიას ანიჭებენ უპირატესობას.

4. რესურსმა მოსწავლეებს საკითხში ჩაღრმავების საშუალება უნდა მისცეს.

იმისთვის, რომ აქტიური და დამოუკიდებელი მოზარდი თაობა გვეყავდეს, აუცილებელია, სწავლებისას ვუზიძგოთ მათ, ანალიტიკურად მიუდგინენ საკითხს და გაგვიზიარონ თავიანთი აღმოჩენები შესასწავლი მასალის შესახებ. კარგად შედგენილი რესურსი მოსწავლეს საკითხის ღრმად გაგებაში უნდა დაეხმაროს.

5. რესურსი უნდა იძლეოდეს უნარების ინტეგრირების საშუალებას.

ზოგჯერ სასწავლო მასალა რომელიმე ერთ უნარ-ჩვევაზეა ფოკუსირებული. ამ შემთხვევაში მასწავლებელი სწავლებისას წარმატების მისაღწევად ქმნის საგანმანათლებლო რესურსს, რომელიც რამდენიმე უნარ-ჩვევის ბუნებრივად ინტეგრირების საშუალებას იძლევა.

6. რესურსს საფუძვლად სანდო წყაროები უნდა ედოს.

მოსწავლეებისთვის საჭიროა, აღიქვან, მოისმინონ და წაიკითხონ ის მასალა, რომლის მეშვეობითაც უნდა ისწავლონ. ამიტომ აუცილებელია, რესურსის შექმნისას მასწავლებელმა იხელმძღვანელოს ავთენტური წყაროებით – ენციკლოპედიით, სამეცნიერო-პოპულარული ნაშრომებით და ა.შ., რომლებიც მოსწავლის ცოდნის დონის შესაბამისად იქნება მოდიფიცირებული და დამუშავებული.

მაგალითად, მასწავლებელი საგანგებოდ ქმნის რესურსს ავთენტურ წყაროებზე დაყრდნობით, რათა მოსწავლეებს არგუმენტირებული მსჯელობის უნარი განუვითაროს. რესურსი მოიცავს:

1. თემას;
2. თეზისს;
3. თემის განვრცობილ ვარიანტს;
4. ავთენტური წყაროდან თეზისის დამამტკიცებელ მასალას.

ამ მასალების განზოგადებით და დამამტკიცებელი მასალის გამოყენებით მოსწავლეებმა უნდა გამოიტანონ დასკვნა.

7. რესურსი უნდა მისდევდეს გარკვეულ სქემას და იყოს თანმიმდევრული.

ორგანიზებულობა მნიშვნელოვანი კომპონენტია რესურსის შედგენისას. მასწავლებელმა თავიდანვე უნდა განსაზღვროს რესურსის მიზნები, რაც ხელს შეუწყობს, შექმნას დალაგებული და თანმიმდევრული მასალა, რომელიც შედეგის ნათლად ამსახველი იქნება და შეძლებისდაგვარად მისცემს მოსწავლეებს საკითხის აღქმის, განზოგადების, გააზრების საშუალებას.

8. რესურსს უნდა ერთვოდეს ნათელი, ადვილად გასაგები ინსტრუქცია.

თავისთავად, რაც უნდა კარგი იყოს თავად რესურსი, ზედმინენით დახვეწილი და გასაგები ინსტრუქციის გარეშე იგი ვერ იმუშავებს. კარგი ინსტრუქცია იწერება იმ ენით, რომელიც შეესაბამება სამიზნე მოსწავლეთა ცოდნის დონეს.

9. რესურსი უნდა იყოს მოქნილი.

ერთი და იგივე რესურსი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა აქტივობისთვის, მაგ., როლური თამაშებისთვის, დება-

ტისტვის, სხვადასხვა უნარ-ჩვევების გასავარჯიშებლად, განსამტკიცებლად და სხვა. ეს არჩევანი მასწავლებელმა შესაძლოა თავად მოსწავლეებს მიანდოს და ამით უფრო მეტად ჩართოს ისინი სწავლის პროცესში, ასწავლოს პასუხისმგებლობა საკუთარ შედეგზე.

მასწავლებელს შეუძლია თავის მიერ შექმნილი საგანმანათლებლო რესურსის შეფასება:

ვინაიდან სწავლა ინფორმაციის პროგრესირებადი დაგროვებისა და გააზრების პროცესიცაა, სადაც მოსწავლის მონაწილეობა სწავლისა და უნარ-ჩვევის განვითარების საფუძველს წარმოადგენს, მასწავლებელს ხშირად უნევს, საჭიროებიდან გამომდინარე, შექმნას სხვადასხვა ტიპის საგანმანათლებლო რესურსი ან მიზნობრივი აქტივობა.

რათა კოლეგებისა და განათლების ექსპერტებისთვის ხელმისაწვდომი გახდეს მასწავლებლის მიერ შექმნილი რესურსები და აქტივობები, მან მასალები უნდა დაასტრუქტუროს ან მისცეს პროექტის სახე და რესურსის გამოყენების დადებითი შედეგების ამსახველ მასალებთან /მოსწავლეთა შედეგები, ნაშრომები დამერთად განათავსოს პირად პორტფოლიოში.

**მასწავლებლის მიერ შექმნილი საგანმანათლებლო
რესურსის შეფასების სქემა**

	შეფასების კრიტერიუმი	1	2	3	4	5
1	რესურსი კონტექსტუალიზებულია					
2	რესურსი ახდენს ინტერაქციის სტიმულირებას					
3	რესურსი უბიძგებს მოსწავლეებს განივი-თარონ და დახვეწონ სწავლის უნარები და სტრატეგიები					
4	რესურსი საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს, ჩაულრმავდნენ საკითხს					
5	რესურსი იძლევა ინტეგრირების საშუალებას					
6	რესურსი სანდო წყაროებს ეფუძნება					
7	რესურსი მისდევს გარკვეულ სქემას და არის თანმიმდევრული					
8	რესურსს თან ერთვის ნათელი, ადვილად გასაგები ინსტრუქცია					
9	რესურსი მოქნილია					