

ფიზიკა

საბაზო საფეხური

წლიური პროგრამა

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

სასწავლო თემა <p>სასწავლო თემა წარმოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, ცნებებისა თუ კონკრეტული საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა დამუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი.</p>
საგნობრივი საკითხები <p>წლიური თემების ფარგლებში გამოიყოფა საგნობრივი საკითხები. საგნობრივი საკითხების სწავლება თვითმიზანს არ წარმოადგენს.</p> <p>საგნობრივი საკითხების მეშვეობით მოსწავლე გაიაზრებს ცნების შინაარსს, ამუშავებს საკვანძო შეკითხვებს, ასრულებს კომპლექსურ დავალებებს.</p>
თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები <p>ცნებები განსაზღვრავს იმ არსებით ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს.</p>
თემატური საკვანძო შეკითხვები <p>თემატური საკვანძო შეკითხვები გამომდინარეობს საფეხურებრივი კითხვებიდან და დაისმის თემის კონკრეტულ კონტექსტში. მათი ფუნქციაა:</p> <ul style="list-style-type: none">• მოსწავლის წინარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად;• სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;• თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მაორგანიზებელ ელემენტს, რომელიც სასწავლო თემის ფარგლებში ასრულებს გაკვეთილ(ებ)ის მიზნის როლს.
აქტივობები <p>მიმდინარე დავალებების ტიპების/ნიმუშების ჩამონათვალი, რომლებიც შეიძლება იყოს გამოყენებული გაგება-გააზრების პროცესების ხელშესაწყობად, ასევე ცოდნის ათვისების, განმტკიცებისა თუ შეჯამების მიზნით.</p> <p>კომპლექსურ/პროექტულ დავალებათა იდეების ჩამონათვალი კომპლექსური/პროექტული დავალებები წარმოადგენს იმგვარ აქტივობებს, რომელთა შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნათა ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში.</p>

შეფასების ინდიკატორები

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

მკვიდრი წარმოდგენები

მკვიდრი წარმოდგენები განისაზღვრება სტანდარტის შედეგებზე დაყრდნობით. ეს არის ზოგადი წარმოდგენები, რომლებიც თემის შესწავლისას უნდა ჩამოყალიბდეს მოსწავლის ხანგრძლივ მეხსიერებაში მის (მოსწავლის) წინარე წარმოდგენებზე დაყრდნობით, რათა მას თემის ფარგლებში დასახული მიზნების მიღწევა გაუადვილდეს. მკვიდრი წარმოდგენები აზროვნების საყრდენია გაგების აქტების განსახორციელებლად.

თემები კლასების მიხედვით	საათების სავარაუდო რაოდენობა	სარეზერვო დრო
VII კლასი		
მოსამზადებელი პერიოდი	5 საათი	
ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები	12 საათი	3 საათი
თანაბარი მოძრაობა	14 საათი	5 საათი
ძალა და წნევა	26 საათი	5 საათი
VIII კლასი		
მექანიკური მოვლენები	20 საათი	5 საათი
ელექტრომაგნიტური მოვლენები	20 საათი	5 საათი
სითბური მოვლენები	17 საათი	3 საათი
IX კლასი		
აჩქარებული მოძრაობა	17 საათი	4 საათი
სტატიკა და დინამიკა	22 საათი	5 საათი
ოპტიკური მოვლენები	18 საათი	4 საათი

ფიზიკის კურსის სწავლას დაწყებისთვის რეკომენდაციას ვუწევთ პირველი ხუთი საათი დაეთმოს მოსამზადებელ პერიოდს და შემდეგი საკითხების განხილვას:

VII კლასი	საათების სავარაუდო რაოდენობა: 5
<ol style="list-style-type: none"> 1. ფიზიკური სიდიდეები და მათი გაზომვა; 2. ერთეულთა სისტემები. 	

1. ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები
2. თანაბარი მოძრაობა
3. ძალა და წნევა

თემა: ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები	საათების სავარაუდო რაოდენობა: 12 (+3)
საკითხთა მინიმუმი:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ატომები, მოლეკულები და მათი ურთიერთქმედება; 2. დიფუზია; აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილება; 3. მასა და სიმკვრივე. 	

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები
მატერია (სუბლიმაცია, მოცულობა), **სისტემები**, **სტრუქტურა**, **ფუნქცია**, **ურთიერთქმედება**, **ენერგია** (ენერგიის მუდმივობა, ენერგიის გარდაქმნა), **კვლევის მეთოდი** (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); **დაგეგმვა-განხორციელება** (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); **მოდელი** (ფორმულა) **აღმოჩენა**, **თეორია**, **კანონი**, **ტექნოლოგია**, **მდგრადი განვითარება**.

საკვანძო შეკითხვები:
<ul style="list-style-type: none"> • რა განსაზღვრავს ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობას? • როგორ შეიძლება შეეცვალოს ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობა? • რა კავშირია დიფუზიის სიჩქარესა და ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობას შორის? • როგორ მოქმედებს ტემპერატურის ცვლილება დიფუზიის სიჩქარეზე? • რატომ გვირჩევენ სპეციალისტები ზაფხულში ნაკლებად მძაფრსუნიანი სუნამოს დასხმას? • რატომ შევიგრძნობთ ზოგიერთი მყარი ნივთიერების სუნს? • რა კავშირია ნივთიერების აგებულებასა და მის სიმკვრივეს შორის? • რა უნდა ვიცოდეთ ნივთიერებების შესახებ, რომ მრავალშრიანი კოქტეილი დავამზადო?

აქტივობები
იდები კომპლექსური დავალებებისთვის

<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); • სიმკვრივის განსაზღვრა ექსპერიმენტულად (ფიზ.საბ. 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 ყოფაცხოვრებაში (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>მკვიდრი წარმოდგენები</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნივთიერება მატერიის ერთ-ერთი სახეა; • ნივთიერება შედგება ატომებისა და მოლეკულებისგან; • ატომები და მოლეკულები განუწყვეტლივ მოძრაობენ; • სხეულის მასას ამ სხეულში ნივთიერების რაოდენობა განსაზღვრავს; • ნივთიერების სიმკვრივე დამოკიდებულია მის მასასა და მოცულობაზე; • დიფუზია ნივთიერების სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაში მიმდინარეობს; • ტემპერატურის ცვლილება ცვლის დიფუზიის სიჩქარეს; • მყარი სხეული ინარჩუნებს ფორმასა და მოცულობასაც; • სითხე ინარჩუნებს მოცულობას, მაგრამ ვერ ინარჩუნებს ფორმას; • აირი ვერ ინარჩუნებს ვერც ფორმას და ვერც მოცულობას.
<p>დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ბროუნის მოძრაობა.</p>

<p>თემა: თანაბარი მოძრაობა</p>	<p>საათების სავარაუდო რაოდენობა: 14 (+5)</p>
<p>საკითხთა მინიმუმი:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. სხეულთა მოძრაობა; 2. ათვლის სისტემა; 3. თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე. 	
<p>თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები</p> <p>მატერია, სისტემები, სტრუქტურა, ფუნქცია, ურთიერთქმედება, ენერჯია (ენერჯიის მუდმივობა, ენერჯიის გარდაქმნა) კვლევის მეთოდი (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); დაგეგმვა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); მოდელი (ფორმულა) აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.</p>	
<p>საკვანძო შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რატომ არის მნიშვნელოვანი სხეულის მოძრაობის დახასიათება? • რატომ გახდა აუცილებელი ათვლის სისტემის შემოღება? • რა გამოყენება აქვს სიჩქარის ცნებას ყოველდღიურ ცხოვრებაში? 	
<p>აქტივობები</p> <p>იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის</p>	

<p>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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); • სხეულთა მოძრაობის სახეების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10, 11, 12).
<p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • თანაბარია მოძრაობა, თუ სხეული მუდმივი სიჩქარით მოძრაობს; • სხეულის მოძრაობა ან უძრაობა ათვლის სისტემის არჩევაზე დამოკიდებული; • სხეულის მოძრაობის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელი მისი სიჩქარეა; • სხეულის მოძრაობა (სიჩქარე და მიმართულება) სხვადასხვა ათვლის სხეულის მიმართ განსხვავებულია.
<p>დაზუსტება - ამ ეტაპზე განიხილება მხოლოდ ერთი წრფის გასწვრივ მიმართული ვექტორები.</p>

<p>თემა: ძალა და წნევა</p> <p style="text-align: right;">საათების სავარაუდო რაოდენობა: 26 (+6)</p>
<p>საკითხთა მინიმუმი:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. სხეულზე მოქმედი ძალები; 2. წნევა აირებსა და სითხეებში; 3. ატმოსფერული წნევა; 4. ზიარჭურჭელი.
<p>თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები</p> <p>მატერია, სისტემები, სტრუქტურა, ფუნქცია, ურთიერთქმედება, ენერჯია (ენერჯიის მუდმივობა, ენერჯიის გარდაქმნა) კვლევის მეთოდი (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); დაგეგმვა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); მოდელი (ფორმულა) აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.</p>
<p>საკვანძო შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • რაში გვეხმარება სხვადასხვა ძალის ბუნების ცოდნა? • რა განსხვავებაა სხეულის წონასა და სიმძიმის ძალას შორის? • როგორ იქმნება წნევა სითხეებსა და აირებში? • რა მნიშვნელობა აქვს ატმოსფერული წნევის ცოდნას ყოველდღიურ ცხოვრებაში? • სითხის რა თვისებები უდევს საფუძვლად ჰიდრავლიკური წნეხის მოქმედებას? • რატომ არის მნიშვნელოვანი ყოველდღიურ ცხოვრებაში აირებისა და სითხის წნევის გათვალისწინება?

აქტივობები

იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები - 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);
- 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 ყოფაცხოვრებაში (ფიზ.საბ.10, 11);
- ზიარჭურჭლის მოქმედების პრინციპის გამოყენებით პრობლემური ამოცანის გადაჭრა (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);
- აირებსა და სითხეებში წნევის მოქმედების პრინციპების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.სტ.10, 11, 12).

მკვიდრი წარმოდგენები:

- სხეულზე შეიძლება სხვადასხვა ტიპის (სიმძიმის, დრეკადობის, მიზიდულობის, ხახუნის) ძალები მოქმედებდნენ;
- ძალის მოქმედების შედეგად სხეულმა შეიძლება დეფორმაცია განიცადოს;
- ძალის მოქმედებით სხეულმა შეიძლება შეიცვალოს მოძრაობის სიჩქარე და მიმართულება;
- ძალა და სიჩქარე ვექტორული სიდიდეებია;
- წნევა ძალის მოქმედების შედეგია;
- აირის წნევა ჭურჭელში ყველა მიმართულებით ერთნაირად მოქმედებს;
- წნევა, რომელსაც სითხე და აირი განიცდის, ერთნაირად გადაეცემა ყველა მიმართულებით;
- ატმოსფერული წნევა დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად მცირდება;
- ზიარჭურჭელში სითხე ერთ დონეზე დგება.

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

VIII კლასი

1. მექანიკური მოვლენები
2. ელექტრომაგნიტური მოვლენები
3. სითბური მოვლენები

თემა: მექანიკური მოვლენები	საათების სავარაუდო რაოდენობა: 20 (+5)
საკითხთა მინიმუმი: <ol style="list-style-type: none">1. მექანიკური მუშაობა, სიმძლავრე და ენერგია;2. სხეულთა წონასწორობა;3. მარტივი მექანიზმები.	
თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები მატერია, (სიმძიმის ცენტრი), სისტემები, სტრუქტურა, ფუნქცია, ურთიერთქმედება, (მარგი ქმედების კოეფიციენტი, ძალის მომენტი) ენერგია ენერგიის მუდმივობა, კინეტიკური და პოტენციური ენერგია, ენერგიის გარდაქმნა) კვლევის მეთოდი (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); დაგეგმვა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); მოდელი (ფორმულა) აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.	
საკვანძო შევითხვები: <ul style="list-style-type: none">• რაზეა დამოკიდებული სხეულის მიერ მექანიკური მუშაობის შესრულების უნარი?• რა კავშირია მუშაობას, ენერგიასა და სიმძლავრეს შორის?• რატომ ვიყენებთ მარტივ მექანიზმებს ყოველდღიურ ცხოვრებაში?• რატომ არის მნიშვნელოვანი სხეულის წონასწორობის პირობების ცოდნა?	
აქტივობები იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის	
შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს: <ul style="list-style-type: none">• მუშაობის, როგორც ენერგიის ცვლილების შედეგის, დახასიათება (ფიზ.საბ. 1, 2, 3);• მექანიკური ენერგიის მუდმივობაზე - პოტენციური და კინეტიკური ენერგიების ერთი სახიდან მეორეში გადასვლაზე მსჯელობა (ფიზ.საბ.1,2,3); მსჯელობა (ფიზ.საბ.1,2,3);• მარტივი მექანიზმების მოქმედების პრინციპის ექსპერიმენტული შესწავლა და პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა; (ფიზ.საბ.4,5,6,7,9);• მარტივი მექანიზმების, მსოფლიო მიზიდულობის ძალის, ამომგდები ძალის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში (ფიზ.საბ. 10, 11);• სხეულთა წონასწორობის პირობების ცოდნისა და მარტივი მექანიზმების გამოყენების დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10,11,12).	

<p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სრული მექანიკური ენერგია მუდმივია. ის შეიძლება ერთი სახიდან მეორეში გადავიდეს; • მექანიკური მუშაობა ენერგიის ცვლილების შედეგია; • მუშაობის შესრულების სისწრაფეს სიმძლავრე განსაზღვრავს; • სხეული წონასწორობაშია, თუ მასზე მოქმედი ძალებისა და მომენტების ტოლქმედი ნულის ტოლია; • მარტივი მექანიზმების გამოყენებით ვიგებთ ძალაში.
<p>დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება დახრილ სიბრტყეზე სხეულზე მოქმედი ძალების დაშლა მდგენელებად.</p>

<p>თემა: ელექტრომაგნიტური მოვლენები</p> <p style="text-align: right;">საათების სავარაუდო რაოდენობა: 20 (+5)</p> <p>საკითხთა მინიმუმი:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. სხეულთა დაელექტროება; 2. ომის კანონი წრედის უბნისთვის (მიმდევრობითი და პარალელური შეერთება); 3. ელექტრული ველის მუშაობა და სიმძლავრე; 4. ელექტრომაგნიტები.
<p>თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები</p> <p>მატერია (წინაღობა), სისტემები, სტრუქტურა, ფუნქცია, ურთიერთქმედება, (მუხტი, ძაბვა, დენის ძალა), ენერგია (ენერგიის მუდმივობა, ენერგიის გარდაქმნა) კვლევის მეთოდი (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); დაგეგმვა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); მოდელი (ფორმულა) აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.</p>
<p>საკვანძო შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ შეგვიძლია სხეულის დაელექტროება? • როგორ წარმოიქმნება ელვა? • რა კავშირია დენის ძალას, ძაბვასა და წინაღობას შორის? • რა სახის ენერგიებად გარდაქმნით ელექტროენერგიას თქვენს ბინაში? • რატომ და როგორ უნდა დავზოგოთ ელექტროენერგია? • როგორ შეიძლება ელექტრომაგნიტის სიმძლავრის შეცვლა/გაზრდა?
<p>აქტივობები</p> <p>იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის</p>
<p>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნივთიერების გვარობაზე სხეულის დაელექტროების დამოკიდებულებაზე მსჯელობა (ფიზ.საბ.1, 2, 3); • ელექტრული ენერგიის მუშაობასა და სიმძლავრეზე და სხვა სახის ენერგიად გარდაქმნაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ. 2, 3); • ელექტრული მოვლენების, მიმდევრობითი და პარალელური შეერთების შესწავლა მოდელების საშუალებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ. 4, 5, 6, 7, 8, 9); • ელექტროენერგიის მიღების, ელექტრული დენის მაგნიტური თვისებების თანამედროვე ტექნოლოგიებსა და ყოველდღიურ ცხოვრებაში რაციონალურად და უსაფრთხოდ გამოყენებაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ.10, 11); • ელექტრომაგნიტური პროცესების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10,11,12).

მკვიდრი წარმოდგენები:

- ელექტრული ველი მატერიის ერთ-ერთი სახეა;
- დაელექტროებული სხეულები ელექტრულ ველის მეშვეობით ურთიერთქმედებენ;
- ელექტრული ველის მიმართულება დადებით მუხტზე მოქმედი ძალის მიმართულებით განისაზღვრება;
- მატერია შედგება ატომებისა და მოლეკულებისგან;
- ატომების ბირთვები შედგება პროტონებისა და ნეიტრონებისგან, ხოლო ატომების გარსს წარმოქმნიან ელექტრონები;
- დამუხტული ნაწილაკების მიმართული მოძრაობა ქმნის ელექტრულ დენს;
- სხეულის დაელექტროება სხვადასხვა ხერხით შეიძლება;
- ნივთიერება იყოფა გამტარებად, ნახევარგამტარებად და დიელექტრიკებად (იზოლატორებად);
- მაღალი ძაბვის მოქმედებით დიელექტრიკმა შესაძლოა ელექტრული დენი გაატაროს;
- ელექტრულ სქემებში მიმდევრობითი და პარალელური შეერთება ან მათი კომბინაცია გამოიყენება;
- ელექტროენერგია შესაძლებელია მექანიკურ, სითბურ, ქიმიურ, სინათლის ენერგიად გარდაიქმნას;
- დენიანი გამტარი ქმნის მაგნიტურ ველს.

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება კულონის კანონი.

თემა: სითბური მოვლენები

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 17 (+3)

საკითხთა მინიმუმი:

1. სითბოს გადაცემა;
2. სითბოს რაოდენობა;
3. სითბური ძრავები და ეკოლოგიური პრობლემები.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები

მატერია, (სითბური გაფართოვება, თბოგამტარობა, კუთრი სითბოტევადობა, წვის კუთრი სითბო.), **სისტემები**, **სტრუქტურა**, **ფუნქცია**, **ურთიერთქმედება**, **ენერგია** (კონვექცია, გამოსხივება, ენერჯის მუდმივობა, ენერჯის გარდაქმნა) **კვლევის მეთოდი** (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); **დაგეგმვა-განხორციელება** (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); **მოდელი** (ფორმულა) **აღმოჩენა**, **თეორია**, **კანონი**, **ტექნოლოგია**, **მდგრადი განვითარება**.

საკვანძო შევითხვები

- როგორ შეიძლება სხეულის ტემპერატურის შეცვლა?
- რა კავშირია თბოგადაცემასა და ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილებას შორის?
- რატომ ვრცელდება სითბო განსხვავებულად სხვადასხვა ნივთიერებაში?
- როგორ ხდება სითბური ენერჯის სხვა სახის ენერგიად გარდაქმნა?
- რაზეა დამოკიდებული ნივთიერების სითბოტევადობა?
- რა ზიანს აყენებს გარემოს სითბური ძრავების მუშაობა?

აქტივობები

იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- სიტბოს გადაცემის სახეების დახასიათება და მათ თავისებურებებზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ.1, 2, 3);
- სიტბური ძრავების მოქმედების პრინციპსა და მათი მუშაობით შექმნილ ეკოლოგიურ პრობლემებზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ. 1, 2, 3, 10, 11);
- ნივთიერების სიტბოტევადობისა და წვის კუთრი სიტბოს ექსპერიმენტული შესწავლა მოდელების დახმარებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაწყვეტა (ფიზ.საბ. 4, 5, 6, 7, 8, 9);
- კუთრი სიტბოტევადობების და წვის კუთრი სიტბოს როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 10, 11);
- ბუნებაში მიმდინარე სიტბური პროცესების შესახებ ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10,11,12).

მკვიდრი წარმოდგენები

- სიტბოს გადაცემა სხვადასხვა მეთოდითაა შესაძლებელი;
- სიტბო ყოველთვის მაღალი ტემპერატურის მქონე სხეულიდან უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე სხეულს გადაეცემა;
- სხეულის ტემპერატურის ცვლილება გადაცემული სიტბოს რაოდენობასა და სხეულის მასაზეა დამოკიდებული;
- სხვადასხვა ნივთიერების ტემპერატურის შესაცვლელად განსხვავებული სიტბოს რაოდენობაა საჭირო;
- სიტბოს გადაცემით შესაძლებელია ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის შეცვლა;
- სხეულის ტემპერატურის ცვლილება მის სიტბოტევადობაზეა დამოკიდებული;
- სხვადასხვა საწვავის დაწვით განსხვავებული სიტბოს რაოდენობა მიიღება;
- სიტბური ძრავა საწვავის ენერგიას მექანიკურ ენერგიად გარდაიქმნის;
- წვის პროდუქტები აბინძურებს გარემოს და ქმნის ეკოლოგიურ პრობლემებს.

IX კლასი

1. აჩქარებული მოძრაობა
2. სტატიკა და დინამიკა
3. ოპტიკური მოვლენები

თემა: აჩქარებული მოძრაობა	საათების სავარაუდო რაოდენობა: 17 (+4)
საკითხთა მინიმუმი: <ol style="list-style-type: none">1. არათანაბარი მოძრაობა;2. მრუდწირული (წრიული) მოძრაობა.	
თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები მატერია, სისტემები (მოძრაობის ფარდობითობა), სტრუქტურა, ფუნქცია, ურთიერთქმედება, ენერგია (ენერგიის მუდმივობა, ენერგიის გარდაქმნა) კვლევის მეთოდი (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); დადგენა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); მოდელი (ფორმულა) აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.	
საკვანძო შეკითხვები <ul style="list-style-type: none">• რატომ არის მნიშვნელოვანი არათანაბარი მოძრაობის პარამეტრების შესწავლა?• როგორ შეიძლება აჩქარებული მოძრაობის დახასიათება?• რა სიდიდეებით ხასიათდება მრუდწირული მოძრაობა?• რატომ ითვლება მრუდწირული მოძრაობა აჩქარებულ მოძრაობად?	
აქტივობები იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის	
შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს: <ul style="list-style-type: none">• სხეულის არათანაბარი მოძრაობის დამახასიათებელ პარამეტრებზე მსჯელობა (ფიზ.საბ. 1, 2, 3, 6);• წრფივი თანაბრაჩქარებული და მრუდწირული მოძრაობის შესწავლა მოდელის საშუალებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ. 4, 5, 6, 7, 8, 9);• სხეულთა სიჩქარის ცვლილების როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში (ფიზ.საბ. 10, 11);• აჩქარებული მოძრაობის პრინციპების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10,11,12).	
მკვიდრი წარმოდგენები: <ul style="list-style-type: none">• სხეულის აჩქარება მის მასაზე და მასზე მოქმედ ჯამურ ძალაზეა დამოკიდებული;• აჩქარებულია მოძრაობა, თუ მისი სიჩქარე იცვლება;• მრუდწირული მოძრაობა და თავისუფალი ვარდნა აჩქარებული მოძრაობის ერთ-ერთი სახეა;• სხეულის ინერტულობა მის მასაზეა დამოკიდებული.	
დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ცენტრისკენული აჩქარების მიმართულების დადგენა გრაფიკულად; კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა, ვექტორების დაშლა მდგენელებად.	

საკითხთა მინიმუმი:

1. ნიუტონის კანონები;
2. მსოფლიო მიზიდულობის ძალა;
3. ამომგდები ძალა სითხეებსა და აირებში.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები

მატერია (ინერცია), **სისტემები**, **სტრუქტურა**, **ფუნქცია**, **ურთიერთქმედება** (ქმედება, უკუქმედება, გრავიტაცია), **ენერგია** (ენერგიის მუდმივობა, ენერგიის გარდაქმნა) **კვლევის მეთოდი** (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); **დაგეგმვა-განხორციელება** (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა.); **მოდელი** (ფორმულა) **აღმოჩენა**, **თეორია**, **კანონი**, **ტექნოლოგია**, **მდგრადი განვითარება**.

საკვანძო შეკითხვები

- რა არის მოძრაობის მიზეზი?
- რა შემთხვევაში მოძრაობს სხეული ინერციით?
- რა შემთხვევაში მოძრაობს სხეული აჩქარებულად?
- რატომ არ აწონასწორებენ ქმედება-უკუქმედების ძალები ერთმანეთს?
- რა განსხვავებაა სხეულის წონასა და სიმძიმის ძალას შორის?
- რა განსხვავებაა წონასა და მასას შორის?
- რატომ ვერ ვამჩნევთ უნივერსალურ გრავიტაციულ მიზიდულობას საგნებს შორის?
- რატომ მცირდება სითხეში ჩადირული სხეულის წონა?
- როგორ არის დამოკიდებული სხეულის ცურვის პირობები მის სიმკვრივეზე?
- როგორ ამოდიან თევზები წყლის სიღრმიდან ზედაპირზე?

აქტივობები

იდევნი კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ნიუტონის კანონების საშუალებით სხეულის მოძრაობის დაკავშირება მასზე მოქმედ ძალებთან (**ფიზ.საბ. 2,3,7**);
- მსოფლიო მიზიდულობის ძალის დაკავშირება პლანეტების ხელოვნური თანამგზავრისა და კოსმოსური სადგურების მოძრაობასთან (**ფიზ.საბ.2,3,4,7,8,10,11**);
- სითხეებსა და აირებში ამომგდებ ძალაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (**ფიზ.საბ.1, 2, 3**);
- ნიუტონის კანონების, სხეულთა ცურვის პირობების ლაბორატორიული შესწავლა მოდელების საშუალებით. პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (**ფიზ.საბ.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**);
- სხეულზე მოქმედი სხვადასხვა ტიპის ძალების როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში (**ფიზ.საბ. 10, 11**);
- ნიუტონის კანონების და/ან ცურვის პირობების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (**ფიზ.საბ.10,11,12**).

მკვიდრი წარმოდგენები:

- სხეული უძრავია ან მოძრაობს თანაბრად და წრფივად, თუ მასზე მოქმედი ძალების ტოლქმედი ნულის ტოლია;
- სხეულის აჩქარება მის მასაზე და მასზე მოქმედ ძალაზეა დამოკიდებული;
- ქმედება იწვევს უკუქმედებას;
- ყველა სხეული მიიზიდავს ერთმანეთს ძალით, რომელიც მათი მასების პროპორციულია და მათ შორის მანძილის კვადრატის უკუპროპორციული.
- სითხეში სხეულის წონა მცირდება;
- სითხეში ან აირში ჩაძირულ სხეულზე მოქმედებს ამომგდები ძალა;
- ამომგდები ძალა და სიმძიმის ძალა ურთიერთსაპირისპიროა და მიმართული;
- ამომგდები ძალა სიდიდით სხეულის მიერ გამოდევნილი სითხის სიმძიმის ძალის ტოლია;
- ამომგდები ძალის სიდიდე სხეულისა და სითხის/აირის სიმკვრივეზეა დამოკიდებული;
- სხეული ჩაიძირება, ცურავს თუ ტივტივებს - სხეულისა და სითხის სიმკვრივეზეა დამოკიდებული;

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება მსოფლიო მიზიდულობის ძალისა და ამომგდები ძალის ფორმულის გამოყვანა

თემა: ოპტიკური მოვლენები

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 18 (+4)

საკითხთა მინიმუმი:

1. სინათლის გავრცელება სხვადასხვა გარემოში;
2. გამოსახულების აგება ლინზაში;
3. ოპტიკური ხელსაწყოები.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები

მატერია (სინათლის წყარო, სინათლის სხივი, გარდატეხა,), **სისტემები**, **სტრუქტურა**, **ფუნქცია**, **ურთიერთქმედება**, **ენერგია** (ენერგიის მუდმივობა, ენერგიის გარდაქმნა) **კვლევის მეთოდი** (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); **დაგეგმვა-განხორციელება** (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა,); **მოდელი** (ფორმულა) **აღმოჩენა**, **თეორია**, **კანონი**, **ტექნოლოგია**, **მდგრადი განვითარება**.

საკვანძო შეკითხვები

- რატომ იცვლება სხივის გავრცელების მიმართულება ერთი გარემოდან მეორეში გადასვლის დროს?
- რატომ აქვთ სათვალეებს განსხვავებული სისქის მინები?
- რა აქვთ საერთო თვალსა და ფოტოაპარატს?
- რატომ ვთვლით, რომ თვალი ოპტიკური ხელსაწყოა?
- რატომ ვხედავთ გამოსახულებას სარკეში?

აქტივობები

იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- სინათლის სხივის სხვადასხვა გარემოში გავრცელების თავისებურებებზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ.1, 2, 3);
- ოპტიკური მოვლენების კვლევა მოდელების დახმარებით. გამოსახულების აგება ბრტყელ სარკეში და სხვადასხვა სახის ლინზებში, პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9);
- სინათლის ბუნებრივი და ხელოვნური წყაროების როლის შეფასება ბუნებასა და ყოვაცხოვრებაში. მათ უსაფრთხოდ გამოყენებაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ.2, 3, 4, 9, 10, 11);
- განსაზღვროს ნივთიერების რა თვისებებია გასათვალისწინებელი ოპტიკური ხელსაწყოების დამზადების პროცესში (ფიზ.საბ.1);
- ოპტიკური მოვლენების პრინციპების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10,11,12).

მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც თემის სწავლის შემდეგ მოსწავლეს უნდა ჩამოუყალიბდეს:

- სხივის გავრცელების გზაზე დაბრკოლების არსებობა განაპირობებს ჩრდილის/ნახევარჩრდილის წარმოქმნას;
- ორი გარემოს გამყოფ ზედაპირზე სხივის არეკვლა/გარდატეხა ამ ორი გარემოს სიმკვრივესა და სხივის დაცემის კუთხეზეა დამოკიდებული;
- გარემო ოპტიკურად მით უფრო მკვრივია, რაც ნაკლებია მასში სინათლის გავრცელების სიჩქარე;
- ოპტიკურად ნაკლებად მკვრივ გარემოში გადასვლისას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სინათლის სხივების სრულ არეკვლას;
- ლინზების ტიპიდან და მათი სიმრუდის რადიუსიდან გამომდინარე მიღებული გამოსახულება შეიძლება იყოს ნამდვილი ან წარმოსახვითი, პირდაპირი ან გადაბრუნებული, გადიდებული ან შემცირებული;
- სახიფათოა ძლიერი სინათლის წყაროს შეუიარაღებელი თვალით ყურება.

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ლინზის ფორმულა.