ფიზიკური მოვლენების შესწავლა ვირტუალური ექსპერიმენტის საშუალებით

ავტორი ნესტან მიქაძე

მასწავლებლის საქმიანობა ხელს უნდა უწყობდეს იდეების წარმოშობას, რაც განავითარებს მოსწავლეთა წარმოსახვის უნარს. უნდა წავახალისოთ მოსწავლეები კრეატიული აზროვნებისთვის და შევქმნათ ისეთი სასწავლო გარემო, სადაც მიღებულია თავისუფალი აზროვნება, სხვათა შეხედულებების მოსმენა და განხილვა. სასწავლო პროცესი ისე უნდა დაიგეგმოს, რომ პერიოდულად გამოვიყენოთ ექსპერიმენტები და მოსწავლეებმა მონაწილეობა მიიღონ მოდელების შექმნაში, ხელი უნდა შევუწყოთ ტრანსფერის განვითარებას. წავახალისოთ და დავგეგმოთ პრაქტიკული სამუშაოები და რაიმე პროდუქტის შექმნა.

თანამედროვე სამყარო მეტწილად ვიზუალური აღქმისაა, რაც ნიშნავს, რომ ფოტოებით, ვიდეოებით, ექსპერიმენტებით, გრაფიკულად გადაცემული ინფორმაცია უფრო სწრაფიცაა და ეფექტურიც.

მოზარდებს უნდა განვუვითაროთ უნარები, თავიანთ თავში უფრო ღრმად განმარტონ მოცემული მოვლენა თუ საკითხი, შეძლონ თეორიულად ახსნილი მასალის გადატანა სხვა ნიშანთა სისტემაში და უკვე გარკვეული მოვლენა დანერგონ პრაქტიკაში ექსპერიმენტის, მოდელის, გრაფიკული მახასიათებლების გამოყენებით, ექსპერიმენტის შედეგებზე დაფუძნებით შეძლონ შესაბამისი დასკვნების გამოტანა და განზოგადება.

სასწავლო პროცესში ექსპერიმენტების გამოყენება ხელს უწყობს მოზარდებს საკითხების სიღრმისეულად გააზრებაში. მოსწავლეებს ხშირად არ აქვთ საშუალება, რეალური ლაბორატორიის პირობებში დააკვირდნენ ამა თუ იმ მოვლენას, ამიტომ მეტი მნიშვნელობა ენიჭება საგაკვეთილო პროცესში ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენებას. განსაკუთრებით – ჩვენი რეალობის გათვალისწინებით: ექსპერიმენტები და სიმულაციები დისტანციურ სწავლებას ამრავალფეროვნებს და საინტერესოს ხდის. თუ თემატიკა და ექსპერიმენტი საშუალებას იძლევა, სასურველია, მასწავლებელმა მოსწავლეებს შესთავაზოს შესაბამისი ცხრილები და ლაბორატორიული გამოთვლები, რაც ხელს შეუწყობს საკითხის ძირფესვიანად შესწავლას და მოვლენის გააზრებას. ინტერნეტსივრცეში იძებნება ბევრი საინტერესო ბმული, რომელთა გამოყენებითაც შეიძლება დაიგეგმოს ნაყოფიერი და სახალისო სასწავლო პროცესი.

გთავაზობთ ვირტუალური ექსპერიმენტების საშუალებით მათემატიკური და ფიზიკური ქანქარას რხევების შესწავლის მეთოდს.

სტანდარტთან კავშირი:

ფიზ.XI. 5. მოსწავლეს შეუძლია მექანიკური რხევების და ტალღების დახასიათება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

– გეგმავს და ატარებს ცდებს სხეულთა მექანიკური რხევების შესასწავლად, ატარებს შესაბამის გაზომვებს და აღწერს კავშირს რხევის მახასიათებელ პარამეტრებს შორის;

– აანალიზებს რაოდენობრივ კავშირს რხევის მახასიათებელ ფიზიკურ სიდიდეებს შორის.

სასწავლო მიზნები:

– გამოყენების, ანალიზის, მონაცემების ინტერპრეტაციის უნარების განვითარება;

– რხევით მოძრაობაზე დაკვირვება.

მათემატიკური ქანქარას რხევების შესწავლა:

ექსპერიმენტის მიზანი:

მოსწავლე შეძლებს, ექსპერიმენტის საშუალებით განსაზღვროს მათემატიკური ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ბურთულას მასაზე, რხევის ამპლიტუდასა და ძაფის სიგრძეზე.

ექსპერიმენტის ბმული:

https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_en.html

ექსპერიმენტის აღწერა:

დააკვირდით ექსპერიმენტის დაფას.

გახსენით ბმული და აირჩიეთ სამიდან ერთი ვარიანტი.

მარცხენა ქვედა კუთხეში პატარა მართკუთხედში მოთავსებულია წამმზომი და სახაზავი.

კურსორით გადმოიტანეთ დაფაზე სახაზავი და წამმზომი.

სახაზავი დააყენეთ ვერტიკალურად და გამოიყენეთ ძაფის სიგრძის გასაზომად.

წამმზომი გამოიყენეთ შესრულებული რხევების დროის ასათვლელად.

მითითება:

– ზემოთა მარჯვენა უჯრაში შეგიძლიათ ცვალოთ ტვირთის მასა;

– ზემოთა მარცხენა უჯრაში შეგიძლიათ ცვალოთ ძაფის სიგრძე;

– სახაზავით შეგიძლიათ გაზომოთ ძაფის სიგრძე.

ექსპერიმენტის საშუალებით მოსწავლე გაარკვევს, არის თუ არა დამოკიდებული მათემატიკური ქანქარას რხევის პერიოდი ამპლიტუდაზე, ბურთულას მასასა და ქანქარას სიგრძეზე.

კლასში მოსწავლეთა რაოდენობისა და სწავლების ფორმის გათვალისწინებით შესაძლებელია სამუშაოს ჯგუფებში განაწილება. მოცემულ შემთხვევაში უნდა განვიხილოთ სამი შემთხვევა.

გთავაზობთ სამივე შემთხვევის ცხრილს და განმარტებებს ექსპერიმენტის ჩასატარებლად:

ა) მათემატიკური ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ამპლიტუდაზე

N	ბურთულას მასა m (კგ)	ძაფის სიგრძე l (მ)	გადახრის კუთხე α(გრ)	რხევების რიცხვი N	რხევების დრო t (წმ)	რხევის პერიოდი T (წმ)
1.						
2.						
3.						

აირჩიეთ ძაფის სიგრძე და ბურთულას მასა (ამ სიდიდეებს არ ცვლით).

კურსორის საშუალებით შეცვალეთ გადახრის კუთხე (გადახრა უნდა იყოს მცირე კუთხით) და დაითვალეთ 10 -15 რხევის დრო.

იპოვეთ შესაბამისი რხევის პერიოდი ფორმულით: T=

ექსპერიმენტი გაიმეორეთ სამჯერ.

გამოიტანეთ დასკვნა – არის თუ არა დამოკიდებული მათემატიკური ქანქარასრხევისპერიოდი ამპლიტუდაზე?

ბ) მათემატიკური ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ბურთულას მასაზე

N	გადახრის კუთხე α (გრ)	ძაფის სიგრძე l (მ)	ბურთულას მასა m (კგ)	რხევების რიცხვი N	რხევების დრო t (წმ)	რხევის პერიოდი T (წმ)
1.						
2.						
3.						

აირჩიეთ ძაფის სიგრძე და გადახრის კუთხე (ამ სიდიდეებს არ ცვლით).

კურსორის საშუალებით შეცვალეთ ბურთულას მასა და დაითვალეთ 10-15 რხევის დრო.

იპოვეთ შესაბამისი რხევის პერიოდი ფორმულით: T=

ექსპერიმენტი გაიმეორეთ სამჯერ.

გამოიტანეთ დასკვნა – არის თუ არა დამოკიდებული მათემატიკური ქანქარასრხევისპერიოდი ბურთულას მასაზე?

გ) მათემატიკური ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ქანქარას სიგრძეზე

N	ბურთულას მასა m (კგ)	გადახრის კუთხე α (გრ)	ძაფის სიგრძე l (მ)	რხევების რიცხვი N	რხევების დრო t (წმ)	რხევის პერიოდი T (წმ)
1.						
2.						
3.						

აირჩიეთ გადახრის კუთხე და ბურთულას მასა (ამ სიდიდეებს არ ცვლით).

კურსორის საშუალებით შეცვალეთ ძაფის სიგრძე და დაითვალეთ 10-15 რხევის დრო.

იპოვეთ შესაბამისი რხევის პერიოდი ფორმულით: T=

ექსპერიმენტი გაიმეორეთ სამჯერ.

გამოიტანეთ დასკვნა – არის თუ არა დამოკიდებული მათემატიკური ქანქარას რხევის პერიოდი ქანქარას სიგრძეზე?

ექსპერიმენტის შედეგების გააზრების საფუძველზე, დისკუსიის შემდეგ, მასწავლებელს შეამოაქვს მათემატიკური ქანქარას რხევის პერიოდის გამოსათვლელი ფორმულა.

ახლა გთავაზობთ ზამბარიანი ქანქარას რხევის შესწავლის ექსპერიმენტს.

ექსპერიმენტის მიზანი:

– მოსწავლე შეძლებს, ექსპერიმენტის საშუალებით განსაზღვროს ზამბარიანი ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ბურთულას მასაზე, რხევის ამპლიტუდასა და ზამბარის სიხისტეზე.

ექსპერიმენტის ბმული:

https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs-basics/latest/masses-and-springs-basics_en.html

ექსპერიმენტის აღწერა:

დააკვირდით ექსპერიმენტის დაფას.

გახსენით ბმული და აირჩიეთ სამიდან ერთი ვარიანტი.

მარჯვენა ქვედა კუთხეში პატარა მართკუთხედში მოთავსებულია წამმზომი და სახაზავი.

კურსორით გადმოიტანეთ დაფაზე სახაზავი და წამმზომი.

სახაზავი დააყენეთ ვერტიკალურად და გამოიყენეთ ზამბარის ამპლიტუდის გასაზომად.

წამმზომი გამოიყენეთ შესრულებული რხევების დროის ასათვლელად.

მითითება:

– ზამბარის მარცხნივ ზემოთ მოთავსებულ უჯრაში შეგიძლიათ ცვალოთ ტვირთის მასა;

– ზამბარის მარჯვნივ ზემოთ მოთავსებულ უჯრაში შეგიძლიათ ცვალოთ ზამბარის სიხისტე;

– სახაზავის საშუალებით შეგიძლიათ დააკვირდეთ, როგორ ცვლით დეფორმაციით გამოწვეულ ამპლიტუდას.

ექსპერიმენტის საშუალებით მოსწავლე გაარკვევს, არის თუ არა დამოკიდებული ზამბარიანი ქანქარას რხევის პერიოდი ამპლიტუდაზე, სხეულის მასაზე და ზამბარას სიხისტეზე. განვიხილავთ სამ შემთხვევას.

ა) ზამბარიანი ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ამპლიტუდაზე

N	ტვირთის მასა m (კგ)	ზამბარის სიხისტე K (ნ/მ)	ამპლიტუდა A (მ)	რხევების რიცხვი N	რხევების დრო t (წმ)	რხევის პერიოდი T (წმ)
1.						
2.						
3.						

აირჩიეთ ზამბარის სიხისტე და ტვირთის მასა (ამ სიდიდეებს არ ცვლით).

კურსორის საშუალებით შეცვალეთ ზამბარას გადახრის ამპლიტუდა და დაითვალეთ 10 -15 რხევის დრო.

იპოვეთ შესაბამისი რხევის პერიოდი ფორმულით: T=

ექსპერიმენტი გაიმეორეთ სამჯერ.

გამოიტანეთ დასკვნა – არის თუ არა დამოკიდებული ზამბარიანი ქანქარას რხევის პერიოდი ამპლიტუდაზე?

ბ) ზამბარიანი ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ტვირთის მასაზე

N	ამპლიტუდა A (მ)	ზამბარის სიხისტე K (ნ/მ)	ტვირთის მასა m (კგ)	რხევების რიცხვი N	რხევების დრო t (წმ)	რხევის პერიოდი T (წმ)
1.						
2.						
3.						

აირჩიეთ ზამბარის დეფორმაციის ამპლიტუდა და სიხისტე (ამ სიდიდეებს არ ცვლით).

კურსორის საშუალებით შეცვალეთ ტვირთის მასა და დაითვალეთ 10-15 რხევის დრო.

იპოვეთ შესაბამისი რხევის პერიოდი ფორმულით: T=

ექსპერიმენტი გაიმეორეთ სამჯერ.

გამოიტანეთ დასკვნა – არის თუ არა დამოკიდებული ზამბარიანი ქანქარას რხევის პერიოდი ტვირთის მასაზე?

გ) ქანქარას რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ზამბარის სიხისტეზე

N	ტვირთის მასა m (კგ)	ამპლიტუდა A (მ)	ზამბარის სიხისტე K (ნ/მ)	რხევების რიცხვი N	რხევების დრო t (წმ)	რხევის პერიოდი T (წმ)

1.						
2.						
3.						

აირჩიეთ ზამბარის ამპლიტურა და ტვირთის მასა (ამ სიდიდეებს არ ცვლით).

კურსორის საშუალებით შეცვალეთ ზამბარის სიხისტე და დაითვალეთ 10-15 რხევის დრო.

იპოვეთ შესაბამისი რხევის პერიოდი ფორმულით: T=

ექსპერიმენტი გაიმეორეთ სამჯერ.

გამოიტანეთ დასკვნა – არის თუ არა დამოკიდებული ქანქარას რხევის პერიოდი ზამბარის სიხისტეზე?

ექსპერიმენტის შედეგების გააზრების საფუძველზე, დისკუსიის შემდეგ, მასწავლებელს შეამოაქვს ზამბარიანი ქანქარას რხევის პერიოდის გამოსათვლელი ფორმულა.

ამ ბმულებით მასწავლებელმა ასევე შეიძლება ისარგებლოს კომპლექსური საკითხების სწავლებისთვის. ასეთია, მაგალითად, ნიუტონის კანონები – სხეულის წონასწორობისა და აჩქარებული მოძრაობის პირობები, სიჩქარისა და აჩქარების მიმართულების განსაზღვრა, მათემატიკური და ზამბარიანი ქანქარას მოძრაობის განხილვა ენერგიის მუდმივობის კანონის საშუალებით.

მსგავსი ექსპერიმენტების დაგეგმვა და განხორციელება შესაძლებელია არაერთი საკითხის ირგვლივ.