



კუთხით გასროლილი სხეული

<p>მიმართულება: ალგებრა და კანონზომიერება</p>	<p>სამიზნე ცნება: შესაბამისობა, ფუნქცია, გრაფიკი, დამოკიდებულება</p>	<p>STEM - დავალება</p>	<p>კლასი: 9 დრო: 3 კვირა</p>
<p>ძირითადი საკითხი/საკითხები:</p> <p>კვადრატული ფუნქცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • კვადრატული ფუნქცია • კვადრატული ფუნქციის გარდაქმნები და ჩანაწერის ფორმები • კვადრატული ფუნქციის კვლევა <p>მოდელირება - რეალური პროცესების მოდელირება კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით</p>		<p>საკვანძო კითხვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ არის შესაძლებელი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით? 	
<p>მისაღწევი შედეგები სტანდარტიდან: მათ. საბ 4</p> <p>21- ე საუკუნის მისაღწევი შედეგი პრობლემის გადაჭრა; კრიტიკული აზროვნება; ტექნოლოგიების ფლობა-გამოყენება დროის მართვა</p>			



დავალების პირობა:

კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა
დავალების წარდგენა

ყურადღება!!!! ყურადღება!!! ცირკის დასმა გადაწყვიტა
წარმოგიდგინოთ „სენსაციური ნომერი“- ყუმბარის სროლა!

წარმოდგენის შინაარსი მდგომარეობს იმაში, რომ ყუმბარით უნდა
გაისროლონ თუ სურვილი ექნება მონაწილე (გამოწყობილი
სპეციალურ დამცავ სამოსში), თუ მსურველი აარავინ იქნება რაიმე
ობიექტი, ნივთი.

წარმოიდგინეთ, რომ ხართ პროექტის ხელმძღვანელი
და გევალებათ ნომრის უსაფრთხოებისთვის მათემატიკური
გამოთვლების წარმოება.

1. დასადგენია სად დაეცემა გასროლილი სხეული. დაცემის
ადგილის გამოთვლა აუცილებელია, რათა მოცემულ
ადგილზე გაშლილი იყოს სპეციალური ლეიბები, იმისათვის
რომ არ დაშავდეს მონაწილე/ან ობიექტი.
2. საინტერესოა ასევე გამოკვლეული იყოს, გასროლიდან რა
დროის შემდეგ მიაღწევს გასროლილი ობიექტი მაქსიმალურ
სიმაღლეს. გამოსაკვლევია, რა პარამეტრებსა და ცვლადებს

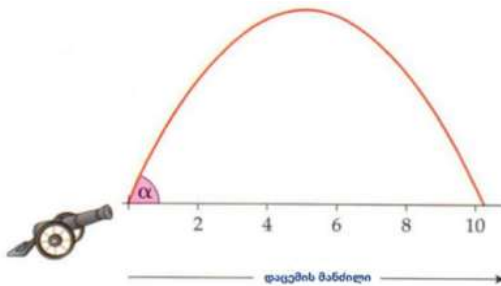




უნდა მიექცეს ყურადღება. ეს აუცილებელია იმისთვის, რომ თუ როდესმე წარმოდგენა ჩატარდა დახურულ სივრცეში, დაზღვეული იყოს ობიექტი რათა არ დაზარალდეს ჭერზე მირტყმით.

შესასრულებელია ორი კვლევითი სამუშაო:

კვლევა 1- გადაამოწმეთ ფორმულის მართებულობა და დარწმუნდით, რომ აღნიშნული დამოკიდებულება სწორია.



$$D = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

მოცემულია დამოკიდებულება ცვლადებს შორის: D (distance) - არის მანძილი გასროლის წერტილიდან დაცემის წერტილამდე, v ბურთის მოძრაობის სიჩქარე, α - გასროლილ კუთხე. ხოლო g - თავისუფალი ვარდის აჩქარება.

კვლევა 2: - დაადგინეთ ახალი დამოკიდებულებები და მოახდინეთ ფორმულირება.

კვლევისთვის გამოიყენეთ სიმულაცია:

[Phet - ქართულად, კუთხით გასროლილი სხეულის ტრაექტორია](#)

კუთხით გასროლილი სხეულის შემთხვევაში, სხეული დაცემის მანძილი დამოკიდებულია, კუთხეზე და სიჩქარეზე.



შედიტ საიტზე და ცვალეთ პარამეტრები (კუთხე, სიჩქარე) და დაადგინეთ როგორ არის დამოკიდებული დაცემის მანძილი სიჩქარესა და კუთხეზე (მითითება: ჯერ დააფიქსირეთ კუთხე ცვალეთ სიჩქარე და გამოიკვლიეთ, შემდეგ დააფიქსირეთ სიჩქარე ცვალეთ კუთხე და გამოიკვლიეთ); მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა: რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;



კვლევის შედეგად შეგროვებული მონაცემები, დააორგანიზეთ ცხრილში:

მინიშნება: შეისწავლეთ საიტი ყურადღებით, მეტი სიხალისისთვის, ექსპერიმენტის ჩატარების დროს, ყუმბარიდან შეგიძლიათ გაისროლოთ სხვადასხვა ობიექტი, მანქანა, გოგრა, ბანანი და ა.შ. ჩამონათვალი ნახეთ ზედა მარჯვენა კუთხეში.

ვარიანტი 1

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	30°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	30°	16 მ/წმ			



ვარიანტი 2

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	45°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	45°	16 მ/წმ			

ვარიანტი 3 - შეარჩიეთ კუთხე სურვილისამებრ

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1		8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2		16 მ/წმ			

ვარიანტი 4



	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)
ექსპერიმენტი 1	90°	8 მ/წმ			
ექსპერიმენტი 2	90°	16 მ/წმ			

მოცემული კვლევის შემდეგ გამოთქვით ჰიპოთეზა:
რომელიც უნდა ჩამოაყალიბოთ **თუ - მაშინ** წინადადების ფორმით;

შეიძლება კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა სხვადასხვა ასპექტის გათვალისწინებითაც. მეტი დამოკიდებულებების დადგენა, კერძოდ თუ სიმაღლე არის დამოკიდებული გასროლის კუთხეზე, ასევე თუ არის დამოკიდებული ჰორიზონტალურად მოძრავი ბურთის კოორდინატებსა და ვერტიკალურ კოორდინატს შორის, თუ არის დამოკიდებული დროსა და ბურთის ტრაექტორიას შორის.



(**მითითება:** თქვენ უკვე უნდა გქონდეთ ზემოთ მოცემული ცხრილი შევსებული, გაანალიზებული, თუ ჯერ არ გაქვთ შეავსეთ და შემდეგ დაფიქრდით ახალი კავშირების აღმოჩენასა და ფორმულირებაზე)

პროექტის ხელმძღვანელმა დაგავალათ საკითხის კვლევა და პრეზენტაციის წარმოდგენა აღნიშნულ თემაზე.



ნაშრომი წარმოადგინეთ პრეზენტაციის სახით; რომელსაც თან დართული უნდა ჰქონდეს კვლევის და ექსპერიმენტის შედეგები; სიმულაციების ფოტო მასა, შესაბამისი ფორმულებით

ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- აღწერეთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის ტრაექტორია, გრაფიკი და დაასახელებთ რომელ სიდიდეებს შორის დამყარდა დამოკიდებულება?
- როგორ არის შესაძლებელი სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა?
- რომელია დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები? რომელი პარამეტრები ახდენს გავლენას ტრაექტორიაზე?
- რამდენი სხვადასხვა ფორმით არის შესაძლებელი მოძრაობის ტრაექტორიის აღწერა/მოდელირება ფორმულით? რომელი ფორმით წარმოდგენაა უმჯობესი? წარმოადგინეთ თითოეული ფორმა და იმსჯელებთ რომელი ფორმულირება არის მეტად მარტივი მოცემული სიტუაციისთვის
- ფორმულის წარმოდგენისას რომელ სიდიდეს შეესაბამება დამოუკიდებელი ცვლადი რომელს დამოკიდებული? შეგიძლიათ იმსჯელოთ სტანდარტული ფორმით წარმოდგენის შემთხვევაში რას შეესაბამება b და c პარამეტრები? (დააკავშირეთ კითხვა ფიზიკასთან)
- დაადგინეთ კავშირი დროსა და ბურთის სიმაღლეს შორის. თუ შეიძლება განისაზღვროს სად (რა სიმაღლეზე) იმყოფება სხეული დროის კონკრეტულ მონაკვეთში. როგორ?
- თუ გავისვრით სხეულს 8 მეტრის სიმაღლიდან, 15° -იანი კუთხით, როგორ დავადგინოთ რა მანძილზე დაეცემა?
- წარმოადგინეთ მოცემული სიტუაციის აღმწერი ფორმულა; ასევე ჩაატარეთ ექსპერიმენტი და შეამოწმეთ შედეგები თუ სხეულს გავისვრით 4 მეტრის სიმაღლიდან, 15° სიჩქარით რა დროის შემდეგ დაეცემა გასროლიდან 20 მეტრის სიშორეზე?
 - წარმოადგინეთ მოცემული სიტუაციის შესაბამისი ფორმულა, ასევე გამოითვალეთ, მოცემულ სიტუაციაში, გასროლიდან რა დროს მიაღწევდა სხეული მაქსიმალურ სიმაღლეს;
 - წარმოადგინეთ მოცემული სიტუაციის ვიზუალური მხარე



დამატებითი რესურსები და ვიდეო გაკვეთილები დავალების შესასრულებლად

<p>რეკომენდაციები და დამხმარე მასალები</p>	<p>ვიდეოები რომელიც დაგეხმარებათ დავალების შესრულებაში: ტელეგაკვეთილი</p> <ol style="list-style-type: none">1. მოდელირება - გაიგებთ რას ნიშნავს მოდელირება და როგორ ხდება მოძრაობის აღწერა ფორმულის მეშვეობით, განხილულია კუთხით გასროლილი სხეულის მაგალითიც.2. ფუნქცია, დამოკიდებულება - რას ეწოდება ფუნქცია3. კვადრატული ფუნქცია4. კვადრატული ფუნქცია - წვეროს კოორდინატი, სტანდარტული ფორმა5. კვადრატული ფუნქცია, ნიშანმუდგმივობის შუალედი <p>ტრიგონომეტრია</p>
---	---



	<p>მე - 8 კლასში მოსწავლეებს უკვე ნასწავლი აქვთ ტრიგონომეტრიული თანაფარდობები და იციან მართკუთხა სამკუთხედში გვერდებსა და კუთხეებს შორის კავშირი. იციან 30, 45, 60 გრადუსიანი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი.</p> <p>ტექნოლოგიების მეშვეობით შესაძლებელია ნებისმიერი კუთხის, სინუსის კოსინუსის და ტანგენსის გამოთვლა. აღნიშნული აპლიკაციები არის უკვე <i>სმარტ-ტელეფონში</i>, კალკულატორს აქვს უკვე ფუნქცია მოგცეს მოცემული ინფორმაცია. ქვემოთ მოცემულია ორი ვიდეო-ინსტრუქცია, როგორ გამოთვალოთ ნებისმიერი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი როგორც მობილური ტელეფონების მეშვეობით ასევე კომპიუტერის დახმარებით:</p> <p>ტელეგაკვეთილი - მე-17 წუთზე მოცემულია პროგრამა</p> <p>მოცემულია აიფონის ტელეფონის კალკულატორი (ე.წ. გამომთვლელი მანქანა), ანალოგიური წესით არის დამატებული ტრიგონომეტრია ნებისმიერ სმარტ ტელეფონში _ ე.წ. ჭკვიან ტელეფონებში,</p> <p>მობილურის კალკულატორი - ტრიგონომეტრია</p>
<p>ინტეგრირება ფიზიკასთან და ინგლისურთან</p>	<p>მოცემულ ვიდეოში იხილეთ ფიზიკის ვიდეო გაკვეთილი რომელიც ეხება აღნიშნულ საკითხს. შესაძლებელია მოცემული თემის ინტეგრირება ფიზიკასთან; ქვემოთ მოცემულია ფიზიკის ვიდეო გაკვეთილები რომელიც ეხება კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერას.</p> <p>კუთხით გასროლილი სხეული 1 - ფიზიკა</p> <p>კუთხით გასროლილი სხეული 2- ფიზიკა</p> <p>შესაძლებელია ვექტორების მეშვეობით არ აუხსნათ სიჩქარე, უბრალოდ მარტივი ალგებრული გარდაქმნებით დააკავშირებინეთ, ასევე სასურველია თუ მოსწავლეებსაც ექნებათ შესაძლებლობა უყურონ ვიდეოებს და სცადონ დამოუკიდებლად დაკავშირება, მასალის გარჩევა.</p> <p>Project - Angle Motion - მასალა ინგლისურ ენაზე</p>



შეფასების ინსტრუმენტები

<p>მეთოდები/ სტრატეგიები ცოდნის შესაფასებლად</p>	<p>სწავლების პროცესში შეფასდება როგორც განმავითარებელი ასევე განმსაზღვრელი შეფასებით</p> <p>პროცესში შეფასება შეიძლება მოხდეს SOLO ტაქსონომიის მიხედვით, რაც გულისხმობს Structure of Learning Outcomes</p> <p>შეფასების ინსტრუმენტები/სახეები:</p> <ul style="list-style-type: none">• ქვიზი• სადიაგნოსტიკო ტესტი• დიაგრამით, ცხრილით ნასწავლის დემონსტრირება• რამდენიმე სიტყვით შეაჯამე რა იყო ძირითადი იდეა• 1 წუთიანი შეჯამება - სიტყვიერი ან წერილობითი• დისკუსია, განხილვა წყვილებში• მოსწავლის თვითშეფასება• მოსწავლეების მიერ ერთმანეთის შეფასება• სასწავლო თენის შემაჯამებელი ტესტი
--	---

