



კუთხით გასროლილი სხეული

მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	ინგლისური
X	X	X		X			X

<p>მიმართულება ალგებრა და კანონზომიერება</p> <p>ძირითადი საკითხი კვადრატული ფუნქცია</p>	<p>სამიზნე ცნება: ფუნქცია, დამოკიდებულება</p>	<p>STEM - დავალება</p>	<p>კლასი: 9 დრო: 3 კვირა</p>
<p>საკითხი: კვადრატული ფუნქცია</p> <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ კვადრატული ფუნქცია ✓ კვადრატული ფუნქციის გარდაქმნები და ჩანაწერის ფორმები ✓ კვადრატული ფუნქციის კვლევა მოდელირება - რეალური პროცესების მოდელირება კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით 		<p>საკვანძო კითხვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ არის შესაძლებელი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა კვადრატული ფუნქციის მეშვეობით? 	
<p>პროექტი: კუთხით გასროლილი სხეულის კვლევა;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ როგორ დავადგინოთ სად დაეცემა კუთხით გასროლილი სხეული ➤ როგორ დავადგინოთ გასროლის ადგილიდან დაცემის მაქსიმალური ადგილი 			
<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:

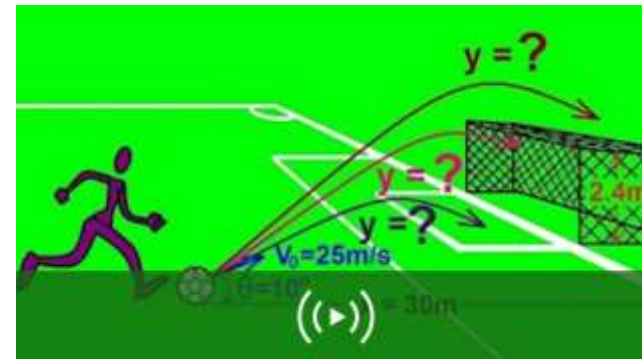
კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა
დავალების წარდგენა

წარმოიდგინეთ რომ ხართ პროექტის ხელმძღვანელი და გევალებათ გამოიკვლიეთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა. კერძოდ:

- დაადგინოთ გასროლის ადგილიდან რა მანძილზე მოშორებით დავარდება კონკრეტული კუთხით გასროლილი სხეული.
- დაადგინოთ, რა დროის შემდეგ მიაღწევს სხეული მაქსიმალურ სიმაღლეს.
- დაადგინოთ რა დროს სად იქნება კუთხით გასროლილი სხეული

რატომ შეიძლება იყოს საინტერესო აღნიშნული კვლევა?

- შეიძლება თუ არა, ფეხბურთელმა გამოიანგარიშოს გაიტანს თუ არა გოლს?



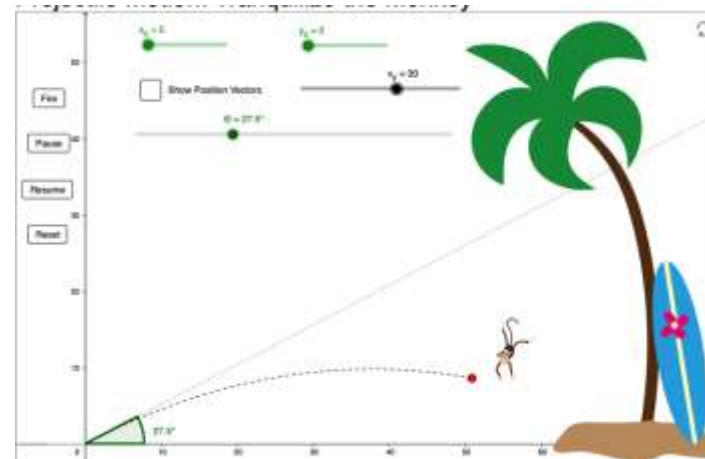
- თქვენ ალბათ გსმენიათ, : რკინის თალის შესახებ, დანადგარი რომელიც აუნებელყოფს ჰაერში რაკეტებს.



(ფოტო ეკუთვნის რადიო თავისუფლებას).



- შესაძლებელია, პროგრამირებით დაინტერესებულმა ახალგაზრდებმა შექმნან რაიმე ანიამცია ან თამაში (იხილეთ ლინკი/სიმულაცია [მაიმუნი და "ყუმბარა"](#) მოხვდება თუ არა მაიმუნს ბურთი?)

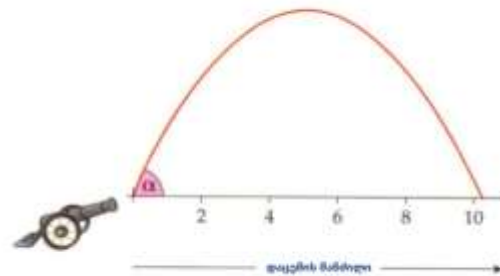




საკვლევი პროექტი

პროექტის დამკვეთმა გითხრათ რომ როგორც მან იცის არსებობს დამოკიდებულება კუთხით გასროლილი სხეულის სიჩქარესა, კუთხესა და დაცემის მანძილს შორის დამოკიდებულება, და მან მოგცათ ერთი კონკრეტული ფორმულა წინა კვლევიდან.

კვლევა 1: - გადაამოწმეთ ფორმულის მართებულობა და დარწმუნდეთ რომ აღნიშნული დამოკიდებულება სწორია.



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

რეკომენდაცია მკვლევართა ჯგუფს - წინა კვლევის შედეგების შემოწმება

D (distance) - არის მანძილი გასროლის წერტილიდან დაცემის წერტილამდე, v ბურთის მოძრაობის სიჩქარეს, α - გასროლილ კუთხეს. ხოლო g - თავისუფალი ვარდის აჩქარებას. შეამოწმეთ თქვენს მიერ დადგენილი კავშირების შედეგად რამდენად სწორია ქვემოთ მოცემული ფორმულა?

დავალება 1:



- შეგიძლიათ თუ არა ტექნოლოგიების დახმარებით კუთხის ნებისმიერი მნიშვნელობისთვის გამოიანგარიშოთ რა მანძილზე დაეცემა სხეული, თუ იცით გასროლის სიჩქარე?
- აღწერეთ დამოკიდებულება ცვლადებს შორის, ჩამოაყალიბეთ სიტყვიერად.
- რომელი დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები? რომელია პარამეტრი? (განიხილეთ რა შემთხვევაში რომელი ცვლადი და რომელი პარამეტრი)

კვლევა 2: - დაადგინოთ ახალი დამოკიდებულებები და მოახდინოთ ფორმულირება. პროექტის ხელმძღვანელს სურს მეტი დამოკიდებულებების დადგენა, კერძოდ თუ არის დამოკიდებული სიმაღლე გასროლის კუთხეზე, ასევე თუ არის დამოკიდებულება ჰორიზონტალურად მოძრავი ბურთის კოორდინატებსა და ვერტიკალურ კოორდინატს შორის, თუ არის დამოკიდებულება დროსა და ბურთის ტრაექტორიას შორის.

PHET სიმულაცია

პროექტის დამკვეთმა/ხელმძღვანელმა წარადგინა სიმულაცია რის საფუძველზეც თქვენ შეძლებთ დაადგინოთ ახალი დამოკიდებულებები.

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

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



შედით 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:

- მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე შეამოწმეთ ფორმულა, და დაადგინეთ ახალი დამოკიდებულებები.
- შეგიძლიათ ასევე დაამატოთ სხვა ცხრილები, აწიოთ ზარბაზანი მიწის დონიდან მაღლა, შეაგნოვოთ მონაცემები და მოახდინოთ შემდეგ კონკრეტული სიტუაციის ფორმულირება



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			

კვლევის დასრულების შემდეგ, წარმოადგინეთ ნაშრომი და კვლევის ფურცელი.



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 დასახელებით რომელ სიდიდეებს შორის დამყარდა დამოკიდებულება?
- როგორ არის შესაძლებელი კუთხით გასროლილი სხეულის აღწერისას სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა? იმსჯელე თითოეულ ფორმაზე და მის მნიშვნელობაზე
- ფორმულის წარმოდგენისას რომელ სიდიდეს შეესაბამება დამოუკიდებელი ცვლადი და რომელს დამოკიდებული? რომელი ფუნქციით არის შესაძლებელი მოვლენის წარმოდგენა?
- მოცემულობიდან გამომდინარე რამდენი სხვადასხვა ფორმით არის შესაძლებელი მოძრაობის ტრაექტორიის აღწერა/მოდელირება ფორმულით? რომელი ფორმით წარმოდგენაა უმჯობესი? წარმოადგინეთ თითოეული ფორმა და იმსჯელეთ რომელი ფორმულირება არის მეტად მარტივი მოცემული სიტუაციისთვის
- დააკავშირეთ თქვენს ხელს არსებული ინფორმაცია რეალურ კონტექსტს, რას შეესაბამება დამოკიდებული ცვლადი, რას დამოუკიდებელი? რომელ სიდიდეებს შორის არს შესაძლებელი დამოკიდებულების გარკვევა? შეგიძლიათ იმსჯელოთ სტანდარტული ფორმით წარმოდგენის შემთხვევაში რას შეესაბამება b და c პარამეტრები?
- როგორ დაგეხმარათ ტექნოლოგიები დავალების შესრულებაში? რომელი აპლიკაციები და სიმულაციები გამოიყენეთ და როგორ?



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 ფუნქცია 3. კვადრატული ფუნქცია 4. კვადრატული ფუნქცია - წვეროს კოორდინატი, სტანდარტული ფორმა 5. კვადრატული ფუნქცია, ნიშანმუდგმივობის შუალედი <p>ტრიგონომეტრია 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 სმარტ-ტელეფონში, 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, მობილურის კალკულატორი - ტრიგონომეტრია</p>
---	---



<p>ინტეგრირება ფიზიკასთან</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>და ინგლისურთან</p>	<p>კუთხით გასროლილი სხეული 1 - ფიზიკა კუთხით გასროლილი სხეული 2- ფიზიკა 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>



შეფასება

<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
<p>შეფასება</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შესაბამისობის დამყარება მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა. • აღწერა, თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. • სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. • სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებაში დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადების, სიდიდეების განსაზღვრა.



- გარდაქმნების შედეგად მსგავსი ფუნქციების მიღება
- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის წარმოდგენა ფუნქციის მეშვეობით.
- მოსწავლეს შეუძლია პრობლემის გააზრება, საკუთარი სიტყვებით გადმოცემა, პრობლემის გადასაჭრელად გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოს შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიებით მიღებული შედეგის შეფასება და შემოწმება.
- რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის აღწერა, წარმოდგენა და ახსნა მათემატიკური მოდელების მეშვეობით, კერძოდ: გამოსახულების, განტოლების, ფუნქციის, გრაფიკის მეშვეობით.