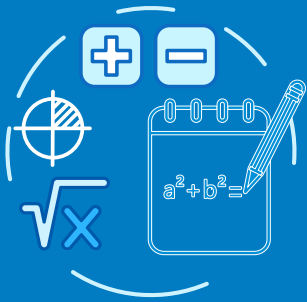


# VI. დავალების წარდგენა



კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა ძალიან მნიშვნელოვანია სხვადასხვა ყოფით სიტუაციაში.

## ? საკვანძო კითხვა:

- როგორ არის შესაძლებელი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის მათემატიკური მოდელირება?

## კომპლექსური დავალება

### კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა



#### შენი დავალება

წარმოიდგინეთ, რომ ხართ ახალგაზრდა მეცნიერთა კლუბის წევრი და გევალებათ გამოიკვლიოთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა.

კერძოდ, შესასწავლია:



- დაადგინოთ გასროლის ადგილიდან რა მანძილის მოშორებით დავარდება კონკრეტული კუთხით გასროლილი სხეული.



- როგორ არის დამოკიდებული დაცემის მანძილი სიჩქარესა და კუთხეზე?
- რაზეა დამოკიდებული ობიექტის მდებარეობა სივრცეში? როგორ არის დამოკიდებული მიწიდან ობიექტის სიმაღლე დროზე?

იმისათვის, რომ გამოიკვლიოთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა, შედიეთ საიტზე [Phet. Colorado.Edu](https://phet.colorado.edu) ან [Ck12 – მიზანში სროლა](https://www.ck12.org) და ცვალოთ პარამეტრები (კუთხე, სიჩქარე და ა.შ.) და დაადგინეთ, როგორ არის დამოკიდებული დაცემის მანძილი სიჩქარესა და კუთხეზე.



# VI. დავალების წარდგენა

## კომპლექსური დავალება

თუ აირჩევთ მებისრის სიმულაციას:

- დააყენეთ პარამეტრები ისე, რომ ისარი მოხვდეს მიზანში.
- თქვენ მიერ დაყენებული პარამეტრები დააორგანიზეთ ცხრილში.
- დაწერეთ სიტუაციის აღმწერი მათემატიკური მოდელი (განტოლება). დაფიქრდით, რატომ შეიძლება იყოს მნიშვნელოვანი სიტუაციის მათემატიკური მოდელის შექმნა?

**შედეგად:** ჯერ დააფიქსირეთ კუთხე, ცვალებით სიჩქარე და გამოიკვლიეთ, შემდეგ დააფიქსირეთ სიჩქარე, ცვალებით კუთხე და გამოიკვლიეთ. თუ აირჩევთ ზარბაზნის სიმულაციას



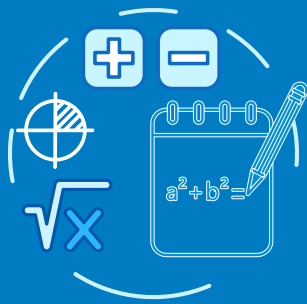
კვლევის შედეგად შეგროვებული მონაცემები დააორგანიზეთ ცხრილში:

### ვარიანტი 1

	გასროლის კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)	დამატებითი ინფორმაცია
ცდა 1	15°	4 მ/წმ				
ცდა 2	15°	8 მ/წმ				
ცდა 3	15°	16 მ/წმ				

### ვარიანტი 2 – თავად ჩაატარეთ ექსპერიმენტი და შეიტანეთ თქვენთვის სასურველი მონაცემები

	გასროლილი კუთხე	საწყისი სიჩქარე (მ/წმ)	ფრენის სიშორე (მ-დაცემის ადგილი)	ფრენის დრო (წმ)	მაქსიმალური სიმაღლე (მ)	დამატებითი ინფორმაცია
ცდა 1						
ცდა 2						
ცდა 3						
ცდა 4 და ა.შ.						

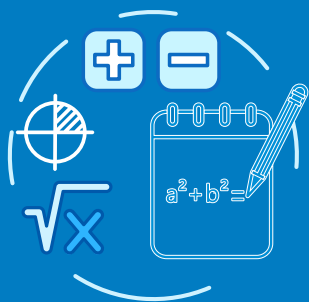


### კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის აღწერა

ნაშრომი წარმოადგინეთ რეფერატის სახით, თან დაურთეთ ცდის შედეგები და ფოტო მასალა.

**ნაშრომის პრეზენტაციისას უპასუხეთ კითხვებს:**

- I.** აღწერეთ კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის ტრაექტორია, გრაფიკი და დაასახელეთ რომელ სიდიდეებს შორის დამყარდა დამოკიდებულება?
- II.** ფორმულის წარმოდგენისას რომელ სიდიდეს შეესაბამება დამოუკიდებელი ცვლადი და რომელს დამოკიდებული? რა ტიპის დამოკიდებულება დამყარდა ცვლადებს შორის? რომელი ფუნქციით არის შესაძლებელი აღნიშნული დამოკიდებულების წარმოდგენა?
- III.** მოცემულობიდან გამომდინარე რამდენი სხვადასხვა ფორმით არის შესაძლებელი მოძრაობის ტრაექტორიის აღწერა/მოდელირება ფორმულით? რომელი ფორმით წარმოდგენა უმჯობესი? წარმოადგინეთ თითოეული ფორმა და იმსჯელეთ, რომელი ფორმულირება არის მეტად მარტივი მოცემული სიტუაციისთვის.
- IV.** დააკავშირეთ თქვენს ხელთ არსებული ინფორმაცია რეალურ კონტექსტს, რას შეესაბამება დამოკიდებული ცვლადი, რას დამოუკიდებელი? რომელ სიდიდეებს შორის არის შესაძლებელი დამოკიდებულების გარკვევა? შეგიძლიათ იმსჯელოთ, სტანდარტული ფორმით წარმოდგენის შემთხვევაში, რას შეესაბამება  $b$  და  $c$  პარამეტრები?
- V.** როგორ დაგეხმარათ ტექნოლოგიები დავალების შესრულებაში? რომელი აპლიკაცია და სიმულაცია გამოიყენეთ და როგორ?



### ინტეგრირება ფიზიკასთან:

ფიზიკის კურსიდან ვიცით, რომ როდესაც სხეულს ვისვრით ჰორიზონტისადმი კუთხით, სხეულის მოძრაობა აღიწერება განტოლებით:

$$h(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h_0 \quad (\text{I ფორმულა})$$

$$v(t) = v_0 + gt \quad (\text{II ფორმულა})$$

$$d = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (\text{III ფორმულა})$$



#### I ფორმულის შემთხვევაში:

$h_0$  – სხეულის საწყისი სიმაღლეა,  $v_0$  – საწყისი ვერტიკალური სიჩქარე, ხოლო  $g$  – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება. ფორმულით ვხედავთ, რომ დროის ნებისმიერ მომენტში შეგვიძლია დავადგინოთ, თუ რა სიმაღლეზეა სხეული მიწიდან, სხეულის მდებარეობა დამოკიდებულია დროზე კვადრატულად. მოცემულია კვადრატული ფუნქცია.

#### II ფორმულის შემთხვევაში:

$d$  (distance) – არის მანძილი გასროლის წერტილიდან დაცემის წერტილამდე,  $v_0$  ბურთის მოძრაობის საწყისი სიჩქარე,  $\alpha$  გასროლის კუთხე, ხოლო  $g$  – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება.  $g \approx 9.8$  მ/წმ<sup>2</sup> (ამოცანებში დავამრგვალოთ  $g \approx 10$  მ/წმ<sup>2</sup>-მდე). ამ ფორმულაში სხეულის მოძრაობის სიჩქარე დამოკიდებულია აჩქარებაზე წრფივად.

ზემოთ მოცემული ფორმულებით ვხედავთ, რომ კვადრატული ფუნქცია მოცემულია სხვადასხვა ფორმით. მიმდინარე პარაგრაფში განვიხილავთ კვადრატული ფუნქციის წარმოდგენის სტანდარტულ ფორმას.