

# იმპულსის მუდმივობის კანონი ცოცხალ სისტემაში

ავტორი: თინათინ ზარდიაშვილი

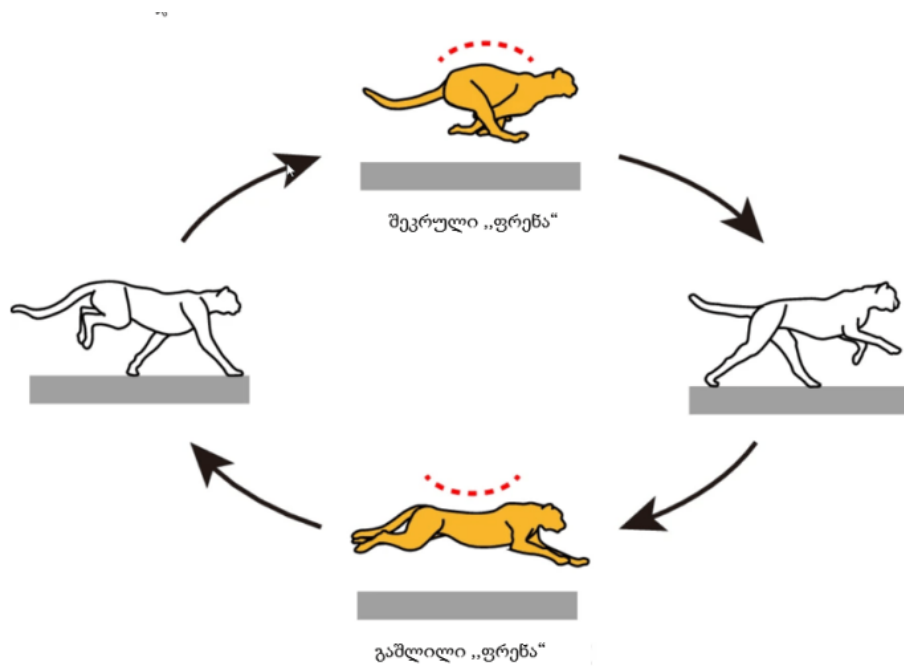
სამყაროში ისეთი არაფერი არსებობს, რაც არ ემორჩილება ფიზიკის კანონზომიერებებს. ცოცხალი სისტემაც ფიზიკის კანონებს ემორჩილება. ბიოლოგიისა და ფიზიკის კავშირი მნიშვნელოვანია საკითხების ერთიანობაში აღსაქმელად. ჩემი წერილი იმპულსისთი

<https://bit.ly/3oUTDQx> ბმულზე წარმოდგენილია ინფორმაცია იმპულსის მუდმივობის კანონის შესახებ ბილიარდის მაგალითზე. მოსწავლეები იმუშავენ გაკვეთილში ჩაშენებულ ინტერაქტივში.

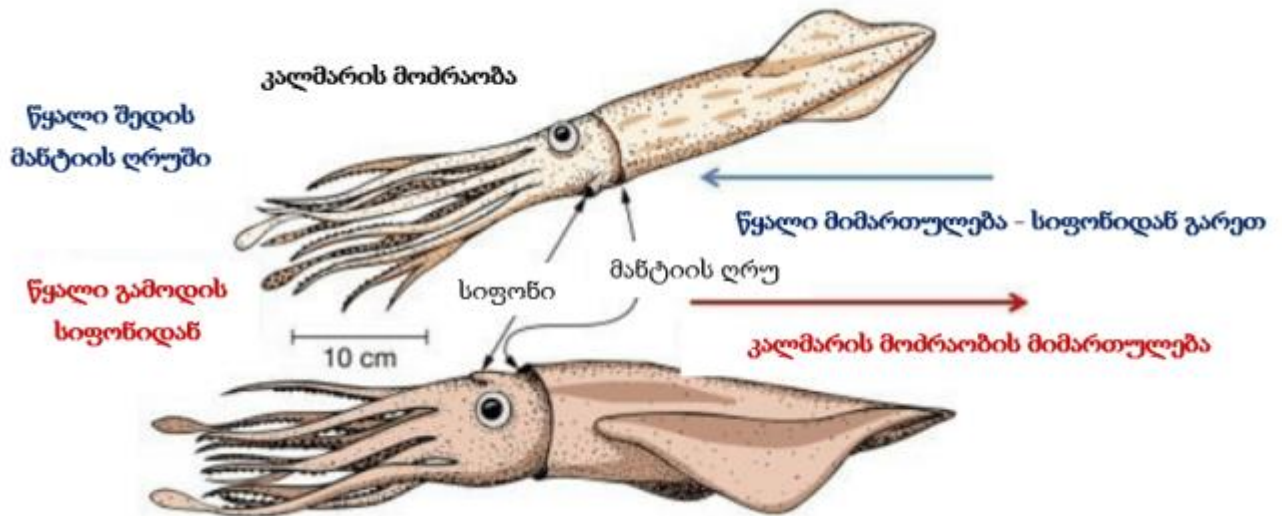
**აქტივობა 5:** სამეცნიერო ტექსტის დამუშავება – მოსწავლეები გაეცნობიან საინფორმაციო ხასიათის ტექსტს:

## ცოცხალი სამყარო – იმპულსის მუდმივობის კანონი

ავაზას მოძრაობის ორი ფორმა აქვს: შეკრული და გახსნილი, შეკრული გულისხმობს წინა და უკანა კიდურების თავმოყრას შუა ხაზის ოდნავ ქვემოთ და ამ დროს ხერხემალი მოღუნულია, გაშლილი ფრენის დროს წინა და უკანა კიდურები მაქსიმალურად არიან დაშორებული ერთმანეთისგან და ხერხემლის მალეები ზემოთ მომართულ რკალს ქმნიან. ეს ზრდის ნაბიჯის სიგრძესა და სიჩქარეს. ცხენებს მხოლოდ შეკრული მოძრაობა ახასიათებთ და შესაბამისად, ნელა დადიან. ავაზას გაშლილი ფრენა საშუალებას აძლევს აჩქარებულად იმოძრაოს, მისი კიდურების ხმელეთთან ურთიერთქმედებით ნიუტონის მესამე და იმპულსის მუდმივობის კანონების შესაბამისად.



მთლიანად იმპულსის მუდმივობის კანონს ეფუძნება კალმარების, რვაფეხების, მედუზების მოძრაობა. მათ შეუძლიათ გამოიყენონ საცეცები, წყვილი ფარფლი, ან მანტია. მათი მოძრაობის ძირითადი ტიპი რეაქტიული მოძრაობაა. კალმარისა და რვაფეხას მანტიაში წყლის სხვადასხვა რაოდენობა შედის. რაც სიფონს სხვადასხვა მიმართულებით მიმართავს. ამავე დროს იცვლება სიჩქარეც. საცეცები საჭის როლს ასრულებენ. დაწყვილებული კუდის ფარფლი მიმაგრებულია მანტიის ზედაპირზე. ფარფლის ხრახნისებრი მოძრაობით კალმარი წინ მიცურავს. ფარფლები მოძრაობის მიმართულების შესაცვლელადაც გამოიყენება. სიფონი კალმარის კუნთოვანი სტრუქტურაა, რომელიც მდებარეობს მანტიის ვერტიკალურ ზედაპირზე. სიფონი მონაწილეობს სუნთქვასა და ნარჩენების გამოთავისუფლებაში. ძაბრი მონაწილეობს წყლის გადაადგილებაში.



მანტიის შეკუმშვისას სხეულიდან წყალთან ერთად მავნე ნივთიერებებიც გამოდის. კალმარი კი ამ დროს უკან გადაადგილდება რეაქტიული მოძრაობის გზით, ამას წყლის სწრაფი გამოსროლა უზრუნველყოფს.

რეაქტიული მოძრაობა გვხვდება უხერხემლოებში. მაგალითად ხავერდოვანი ჭია თავის გვერდით არსებული ჯირკვლიდან წებოვან სითხეს გამოტყორცნის, რომ მტაცებლისგან დაიცვას თავი. ობობები შხამს რეაქტიული მოძრაობით უშვებენ ჯირკვლიდან. ე.წ. „ბომბდამშენი“ ხოჭო უჩვეულო ბრძოლას აწარმოებს. მის ორგანიზმში მიმდინარე ეგზოთერმული რეაქციის შედეგად წარმოქმნილ სპრეის ამოაფრქვევს და აფეთქების ხმას გამოსცემს. ერთ-ერთ ხოჭოს შეუძლია ჭიანჭველმყავას გამოტყორცნა და მტრის მოგერიება.

ხერხემლიანებს შორის გეკონი შავ ან ყვითელ წებოვან სითხეს 1 მეტრის მანძილზე ამოაფრქვევს. თევზი მშვილდოსანი პირიდან ამოტყორცნილი წყლით წყალმცენარეების ტოტებზე არსებულ წვრილ უხერხემლოებს მოაშორებს მცენარეს და შემდეგ საკვებად იყენებს. შხამიანი კობრა კბილიდან ამოაფრქვევს შხამს და მტერს თვალებში უმიზნებს. კრუხობის დროს პინგვინების განავლის გამოყოფა რეაქტიული მოძრაობის გზით ხდება. ფეკალურ მასებს დაახლოებით 50 სმ. მანძილზე გადაისვრიან. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ მიზეზი ერთი

მხრივ კვერცხის, მეორეს მხრივ ბუდის დაბინძურებისგან დაცვაა. ქამელეონების, ბაყაყებისა და სალამანდრების ენები ყბის ძვალზეა დამაგრებული. ენის მოძრაობა რეაქტიული მოძრაობის მაგალითია. დასვენების დროს ენის ზედა ნაწილი ქვედა ნაწილი ხდება. ქამელეონში ენა იკუმშება, ის აწვება ჰიოიდურ ძვალს და ბოლოს წინ „გავარდება“ დიდი სიჩქარით. სალამანდრებში მხოლოდ კუნთი ვერ ახერხებს დიდი მექანიკური ძალის დაძლევას. ამიტომ დაემატა შემაერთებელ ქსოვილოვანი წარმონაქმნები. შემაერთებელ ქსოვილს შეუძლია უკან დახევა და დიდი რაოდენობით დაგროვილი ენერგიის გამოთავისუფლება. ქამელეონის კუნთოვან ენას აქვს Z დისკები, მას სარკომერის დიდ მანძილზე მოძრაობა შეუძლია. კრევეტების მარწუხები პისტოლეტის მსგავსად მოქმედებს. სახსრის მოძრაობაში აირადი ნივთიერება მონაწილეობს. ის დიდი ძალით აწვება ხრტილს და გამოტყორცნის გარეთ. ძალა იმდენად დიდია, რომ მინის დამსხვრევაც კი შეუძლია. სპერმატოზოიდების მოძრაობაც იმპულსის მუდმივობის კანონს ეფუძნება. მსგავსი შემთხვევები მრავლად გვხვდება მცენარეებსა და სოკოებში. მაგალითად, კარგად დამწიფებული ნაყოფიდან ზოგიერთი მცენარის თესლი თავისით გამოიტყორცნება დიდი წნევით. ასევე ხდება სპორების გამოთავისუფლება სასპორე კოლოფებიდან. კიდევ უამრავი მაგალითის მოყვანაა შესაძლებელი. თუმცა ჩამოთვლილიც საკმარისად ადასტურებს ფიზიკის კანონების მოქმედებას ბიოლოგიურ სისტემებში.

აქტივობის ბოლოს მოსწავლეები იმუშავენ ან კორნელის გრაფის მეთოდის გამოყენებით, ან შეავსებენ ცხრილს:

| 3 რამ, რაც აღმოვაჩინეთ | 2 რამ, რითაც დავინტერესდით | 1 კითხვა, რომელიც დაგვრჩა |
|------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                        |                            |                           |

**აქტივობა 6:** გაკვეთილის შეჯამება და დავალების წარდგენა.

მასწავლებელი კლასის საჭიროებიდან გამომდინარე წარადგენს დავალებას. მოსწავლეები რამდენიმე წინადადებით შეაფასებენ გაკვეთილს.