

# 4

# ბუნება

## მოსწავლის წიგნი

ნაწილი II

მაია ბლიაძე • რუსუდან ახვლედიანი



გრიფინიჭებულია საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების  
სამინისტროს მიერ 2018 წელს.

# შინაარსი

4

## მოძრაობა და სიჩქარე

32. რა არის მოძრაობა? .....	4
33. რატომ მოძრაობენ სხეულები? .....	5
34. რა არის ძალა? .....	11
35. როგორი ძალები არსებობს? .....	14
ჩაატარე	
კვლევა. როგორ მოქმედებს დედამიწის მიზიდულობის ძალა საგნებზე .....	17

5

## ორგანიზმების განვითარება

36. ორგანიზმების ზრდა-განვითარება და გამრავლება .....	20
37. წინვოვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი .....	22
38. ყვავილოვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი .....	24
39. მწერების სამსაფეხურიანი სასიცოცხლო ციკლი .....	28
40. მწერების ოთხსაფეხურიანი სასიცოცხლო ციკლი .....	30
41. ამფიბიების სასიცოცხლო ციკლი .....	32
42. ქვეწარმავლებისა და ფრინველების სასიცოცხლო ციკლი .....	34
43. ძუძუმწოვრების სასიცოცხლო ციკლი .....	36
პროექტი. ფრინველის გამოსაჩეკად საჭირო დროის გაზომვა .....	38
ლექსიკონი .....	41
დანართი .....	47

# 4 თავი

## მოძრაობა და ძალა



### აქ შეიტყობ:

- რა არის მოძრაობა;
- რომელია მოძრაობის სახეები;
- როგორ და რატომ მოძრაობენ სხეულები;
- რა ეხმარება მათ მოძრაობაში;
- რა გავლენას ახდენს ძალის მოქმედება სხეულის მოძრაობაზე.

### შეკლავ:

- დააკვირდე და განასხვაო სხეულების მოძრაობა;
- აღწერო მოძრაობის სახეები და მათი მახასიათებლები;
- ჩაატარო ცდები და დაადგინო, რა ინვეეს მოძრაობას;
- განასხვაო ერთმანეთისგან კონტაქტური და მანძილზე მოქმედი ძალები.

## რა არის მოძრაობა?

მოძრაობას ვხვდებით ბუნებაში, ყოველდღიურ ცხოვრებაში: მოძრაობენ ადამიანები და ცხოველები, პლანეტები და ვარსკვლავები, ზღვის ტალღები და მდინარის წყალი, მანქანები და ა. შ.



დააკვირდი სურათებს, როგორ ფიქრობ, რა საერთო აქვთ მათ?

აღწერე, როგორ მოძრაობას ასრულებენ სურათზე გამოსახული სხეულები.



მოძრაობს ცოცხალიც და არაცოცხალიც. სხეულებს მოძრაობა შეუძლიათ ყველგან: ხმელეთზე, წყალში და ჰაერში. უფრო მეტიც, წყლისა და ხმელეთის ზედაპირის ქვეშაც, მაგრამ მათი მოძრაობა სხვადასხვა გარემოში სხვადასხვანაირია. ზოგი სხეული სწრაფად მოძრაობს, ზოგი კი – ნელა.

**მოძრაობა** სხეულის მდებარეობის ცვლილებაა სხვა ნებისმიერი სხეულის მიმართ. მოძრაობას ახასიათებს სისწრაფე და მიმართულება.

სისწრაფე და სიჩქარე ერთმანეთისგან განსხვავდება. სიჩქარე არის მოძრაობის ტემპი, ე.ი. სიჩქარე გამოხა-





ტავს, რამდენად სწრაფად მოძრაობს სხეული. **სისწრაფე** კი იმაში გამოიხატება, რამდენად სწრაფად მიხვალ კონკრეტულ ადგილას. თუ შენ მიმართულებას ისე შეცვლი, რომ არ შეანალებ მოძრაობის ტემპს, შეიცვლება შენი სისწრაფე, მაგრამ სიჩქარე იგივე დარჩება.

## სავარჯიშოები

- 1 ჩამოწერე შენ გარშემო არსებული სხეულები. ის სხეულები, რომლებიც მოძრაობენ „+“-ით აღნიშნე, ხოლო რომლებიც უმოძრაოდ არიან „-“-ით.
- 2 ჩანერე ცხრილში ხმელეთზე, წყალში და ჰაერში მოძრავი სხეულები.

ხმელეთი	წყალი	ჰაერი
<i>ნიმუში</i>		

- 3 აღწერე, როგორ მოძრაობენ სურათებზე გამოსახული სხეულები. დაალაგე ისინი მოძრაობის სისწრაფის მიხედვით: ყველაზე ნელა მოძრავიდან ყველაზე სწრაფად მოძრავისკენ.



## იჯიქრა

ველოსიპედის და მანქანის მძღოლები ერთსა და იმავე ქალაქში მიდიან. როგორ ფიქრობ, რომელი უფრო სწრაფად ჩავა დანიშნულების ადგილას? ახსენი შენი პასუხი.



# ნატოპ მოძრაობენ სხეულში?

## პრაქტიკული 1



საჭირო მასალა: წიგნი, მაგიდა.

მსვლელობა:

დადე წიგნი მაგიდაზე, დააკვირდი და უპასუხე კითხვებს:

- ა) როგორ ფიქრობ, შეიძლება თუ არა წიგნმა თავისით შეიცვალოს მდებარეობა?
- ბ) რა ხერხით შეუცვლიდი წიგნს მდებარეობას?
- გ) გამოიტანე დასკვნა.

მიმოიხედე შენ გარშემო: ზოგი სხეული მოძრაობს, ზოგი კი – არა. ის სხეული, რომელიც არ მოძრაობს, უძრავია. მას გარკვეული მდგომარეობა და ადგილი აქვს. მოძრავი სხეულების მდებარეობა კი ცვალებადია. ისინი გარკვეულ დროს ერთ ადგილას იმყოფებიან, ხოლო სხვა დროს – სხვა ადგილას, ანუ გადაადგილდებიან.



აღწერე სურათები: დაადგინე, რომელი სხეულია მოძრავი და რომელი უძრავი? რა მოქმედების შესრულებაა საჭირო, რომ უძრავმა სხეულმა მოძრაობა დაიწყოს.

სხეული რომ ამოძრავდეს, საჭიროა, მასზე სხვა სხეული მოქმედებდეს. სხვადასხვა სხეულს ხშირად ჩვენ ავამოძრავებთ ხოლმე. სხეულის მოქაჩვა, ბიძგი თუ დარტყმა ყოველთვის იწვევს ამ სხეულების მდებარეობის შეცვლას, ანუ მოძრაობას. ისინი მოძრაობას იმიტომ იწყებენ, რომ შენ მათზე ძალით იმოქმედე. სხეულის ადგილიდან დაძვრას, სისწრაფის ან მიმართულების შეცვლას, ასევე გაჩერებას მასზე ძალის მოქმედება იწვევს.

თუ გასურს, მეტი შეიტყო  
თუ რატომ მოძრაობენ  
სხეულები, ნახე  
ვიდეოფილმი:

<https://www.youtube.com/watch?v=rfeVINL7d9U>

# სავარჯიშოები

**1** დააკვირდი სურათებს და დააჯგუფე ისინი მოძრაობის გამომწვევი მიზეზების მიხედვით. ცხრილის პირველ სვეტში ჩამოწერე სხეულები, რომელთა მოძრაობისათვის საჭიროა ბიძგი, მეორე სვეტში სხეულები, რომელთაც მოქაჩვა სჭირდებათ და მესამეში – როცა ორივე ერთდროულადაა საჭირო.

ბიძგი	მოქაჩვა	ორივე ერთად
		ნიმუში



**2** გადაიხაზე ცხრილი და ქვემოთ მოცემული სიტყვები ჩასვი ცხრილის შესაბამის გრაფაში:

- ველოსიპედი   
  ქარის წისქვილი   
  არწივი   
  აფრებიანი ნავი   
  ირემი   
  ჭიამაია  
 წყლის წისქვილი   
  ავტომობილი   
  ნაფოტი   
  ურიკა   
  დროშა   
  პეპელა   
  ნავი   
  ხის ტოტები

ამოძრავებს ადამიანი	ამოძრავებს წყალი	ამოძრავებს ქარი	მოძრაობს თავისით
			ნიმუში

## პრაქტიკული 2

ამოირჩიე რამდენიმე დასაკვირვებელი სხეული და შეეცადე აამოძრაო. გადაიხაზე ცხრილი და ჩაწერე მათი საწყისი მდგომარეობა, შენი მოქმედება და შედეგი.

სხეული	საწყისი მდგომარეობა	ჩემი მოქმედება	შედეგი
			ნიმუში

## პროექტი

შეეცადე, დაამზადო მანქანა, მატარებელი ან ნავის მარტივი მოდელი, რომელსაც ბიძგის, რეზინის ან ზამბარის მოქმედებით შეეძლება მოძრაობა. რვეულში გადაიხაზე ცხრილი და ჩაინიშნე შენი მუშაობის ეტაპები. აღწერე, რა სირთულეები შეგექმნა და როგორ დაძლიე ისინი.

მუშაობის ეტაპები	წარმოქმნილი სირთულეები	გადაჭრის გზები
		ნიმუში

# ჩაატარე ცდა

## მოძრაობა დახრილ სიბრტყეზე

საჭირო მასალა:

- N1 ცდისთვის: ხის ფიცრის ნაჭერი ან სქელი მუყაოს ქალაღდი, 3-4 ცალი სქელტანიანი წიგნი, სხვადასხვა საგნები: საშლელი, პენალი, ქალაღდის სამაგრი, ასანთის კოლოფი, ქვა, პატარა ბურთი, სათამაშო მანქანა.
- N2 ცდისთვის: 60 სმ-იანი სიგრძის თოკი, სახაზავი ან მეტრიანი, გრძელი ელასტიკური ბინტი, 10 ცალი მრგვალი ფანქარი, სანერ-კალამი.

მსვლელობა:

გამოთქვი ვარაუდი, როდის უფრო ადვილია რაიმე საგნის გადაადგილება – როცა მას სწორ ზედაპირზე ვამოძრავებთ, თუ დახრილ სიბრტყეზე? ვარაუდის შესამოწმებლად ჩაატარე ცდები:

**ცდა N1**

- ა) სათითაოდ აიღე სხვადასხვა საგანი და მერხის ზედაპირზე ან იატაკზე ამოძრავე. დააკვირდი, თუ როგორ მოძრაობენ ისინი; აღწერე, რა მოქმედებები შეასრულე მათ ასამოძრავებლად? რომელი საგანი უფრო ადვილად და შორს გადაადგილდა? ცდის შედეგები შეიტანე ცხრილში.
- ბ) ერთი წიგნი დადე მაგიდაზე და ფიცრის ან მუყაოს გამოყენებით დაამზადე დახრილი სიბრტყე. შემდეგ ამ დახრილ სიბრტყეზე დადე სხვადასხვა საგანი ცალ-ცალკე და დააკვირდი მათ მოძრაობას. დაკვირვების შედეგები შეიტანე ცხრილში.
- გ) დაადავინებ წიგნი ერთმანეთს და გაზარდე დახრილობა. გაიმეორე იგივე ცდა და შედეგები კვლავ შეიტანე ცხრილში.



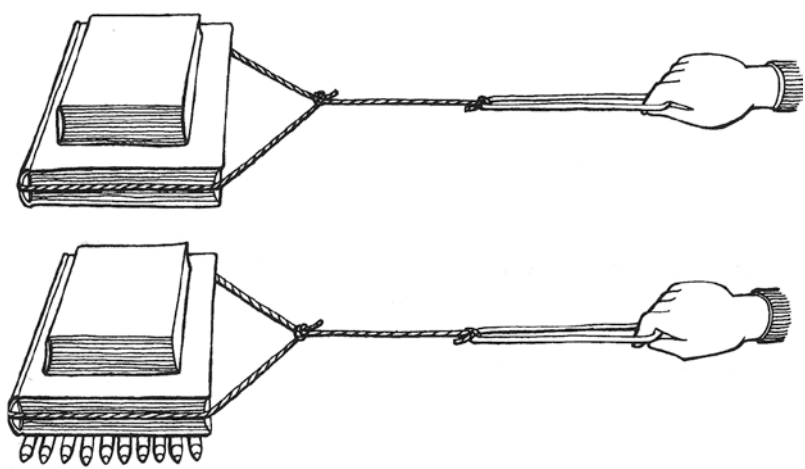
სხეული	რომელი სხეული მოძრაობს ადვილად?		
	სწორ ზედაპირზე	მცირედ დახრილ სიბრტყეზე	მეტად დახრილ სიბრტყეზე
საშლელი			
ქალაღდის სამაგრი			
ასანთის კოლოფი			
ქვა			
ბურთი			
სათამაშო მანქანა			
პენალი			



# ჩაატარე ცდა

## ცდა N2

- ა) დადე წიგნი მერხის შუაში. შემოახვიე მას თოკი, თოკს კი გამოაბი ელასტიკური ბინტი, რომლის სიგრძეც წინასწარ გაზომე სახაზავით. მოქაჩე წიგნი ბინტით და სახაზავის საშუალებით კვლავ გაზომე ბინტის სიგრძე. დაადგინე, რამდენი სანტიმეტრით გაიწელა ბინტი.
- ბ) წიგნებს ქვეშ ამოუდე 10 ცალი ფანქარი და გაიმეორე იგივე ცდა.



ჩაინიშნე მონაცემები, შეადარე ისინი ერთმანეთს და უპასუხე კითხვებს:

- როდის უფრო ადვილი იყო წიგნების გადაადგილება?
- რამ შეუწყო ხელი წიგნების ადვილად გადაადგილებას?
- თქვენი აზრით, ფანქრების წიგნების ქვეშ დადების შემდეგ გაიზარდა თუ შემცირდა მოქაჩვის ძალა?
- როგორ გაზომავთ იმ ძალებს, რომლებიც საჭიროა წიგნების გადასადგილებლად სწორ ზედაპირზე და ფანქრების გამოყენებით?

გამოტანე დასკვნა: როდის უფრო ადვილია მოძრაობა და რატომ?

## ნა ანის ძალა?

შენ უკვე იცი, რომ სხეულები თავისით ვერ იწყებენ მოძრაობას. მათზე სხვა ძალამ უნდა იმოქმედოს, მაგალითად, უბიძგოს ან მოქაჩოს. როცა რაიმეს ექაჩები ან აწვები, რომ ამოდრაო, შენ ძალას იყენებ.

სამყაროში არსებული ყველა სხეული ერთმანეთზე მოქმედებს, ე. ი. **სხეულები ურთიერთმოქმედებენ**. მაგალითად, როცა ხელში ვიღებთ რაიმე საგანს, ჩვენ მასზე ვმოქმედებთ. შეეცადე ამოდრაო წიგნი მაგიდის ზედაპირზე. ამას მხოლოდ მოქაჩვით ან ბიძგით შეძლებ, რის შედეგადაც წიგნი ამოდრავდება, ე.ი. მისი სიჩქარე შეიცვლება.

ძალები ყველგან და ყოველთვის მოქმედებს. ძალა სხეულს აწვება და რალაცის კეთებისკენ უბიძგებს. **ძალაში** ერთი სხეულის მეორეზე მოქმედება იგულისხმება.

ძალას შეუძლია მოძრავ საგანს მიმართულება შეუცვალოს, ამოდრაოს, გააჩეროს, ააჩქაროს, შეანელოს ან წრეზე დაატრიალოს. ძალას ასევე შეუძლია გაჭიმოს, შეკუმშოს ან დაგრიხოს სხეული. ზოგჯერ ძალა იმდენად ძლიერია, რომ ჩვენი განადგურება შეუძლია, ზოგჯერ კი იმდენად სუსტია, რომ ვერც კი ვგრძნობთ.

ძალის წყაროები მრავალგვარია. მაგალითად, მანქანას ამ მიზნით ძრავა აქვს და ა. შ.

როგორ გავიგოთ, რომ ძალა სხეულზე მოქმედებს? ამას ძალის მოქმედების ნიშნებით ამოვიცნობთ.

ძალის მოქმედების გამოვლინებებია: სხეულის ამოძრავება; სხეულის მოძრაობის შენელება, აჩქარება ან შეჩერება; სხეულის მოძრაობის მიმართულების შეცვლა; სხეულების ფორმისა და ზომის ცვლილება.



ბიჭს წიგნები მიაქვს, ე. ი. მას ისინი რალაც ძალით უჭირავს.



ბავშვები თოკის გადანევაში ერთმანეთს ეჯიბრებიან. როგორ ფიქრობ, რომელი გუნდი მოიგებს და რატომ?

სიჩქარის ცვლილება



მოძრაობის ცვლილება



ძალის მოქმედების  
ზოგიერთი ხილული  
გამოვლინებები

სხეულის ფორმის შეცვლა



სხეულის ზომის შეცვლა



ძალები უძრავ სხეულებზეც მოქმედებენ. ამ შემთხვევაში ისინი ერთმანეთს აწონასწორებენ.



ძალები მუდმივად მოქმედებს საგნებზე, მაშინაც კი, როცა საგნები უძრავად დგას. შენობის ყველა ნაწილი – იატაკი, ჭერი, კედლები – ერთმანეთს აწვება ან იჭერს. ეს ძალები ზუსტადაა გაწონასწორებული. ამ დროს სხეული წონასწორობას ინარჩუნებს – არ მოძრაობს არც ერთი მიმართულებით. ასე რომ არ იყოს, რომელიმე ნაწილი დაიძვრებოდა და შენობა ჩამოინგროდა.

## სავარჯიშოები

- 1 განმარტე შენი სიტყვებით, რა არის ძალა?
- 2 დააკვირდი სურათებს:
  - ა) როგორ შეგიძლია დაამტკიცო, რომ ძალა მოქმედებს?
  - ბ) რომელ შემთხვევაშია ძალა უფრო მეტი და რატომ?



თუ გსურს, მეტი შეიტყო  
ძალების შესახებ, ნახე  
ვიდეოფილმი:  
[https://www.youtube.com/  
watch?v=u0Ko3DbfYZk](https://www.youtube.com/watch?v=u0Ko3DbfYZk)

- 3 როგორ დაამტკიცებ, რომ ამ შემთხვევაში სხვადასხვა ძალის მოქმედება გამოვლინდება?
- 4 მოიყვანე მაგალითი, როცა შენ რაიმე სხეულის ასამოძრავებლად ძალის გამოყენება დაგჭირდა.
- 5 გაიხსენე შემთხვევები, როცა შენ თავად შეგინიშნავს ძალის მოქმედების გამოვლინებები.

## პრაქტიკული

შეეცადე, მერხი ან კარადა მარტომ გააჩოჩო. შემდეგ იმავეს გაკეთება რამდენიმე მოსწავლემ ერთად სცადეთ და უპასუხეთ კითხვებს:

- ა) რატომ გადაადგილდა მერხი ან კარადა?
- ბ) როდის ამოძრავდა მერხი ან კარადა უფრო ადვილად და რატომ?



გ) შენი აზრით, რა მოხდებოდა, მერხს ან კარადას სხვადასხვა მხრიდან რომ მისწოლოდით?