

ამოცანის დაზუსტება, განზოგადება და გადაწყვეტა

ზურაბ ბართაია

გაგრძელება (მე- 2 - ნაწილი)

გარდა იმისა, რომ მექანიკის (კინემატიკა - დინამიკა) ძირითადი ამოცანაა დროის ნებისმიერი მომენტისასთვის მოძრავი სხეულის მდებარეობის განსაზღვრა. მნიშვნელოვანია აგრეთვე ისეთი ამოცანებისა და პრობლემების გადაწყვეტა, რომელთა მოთხოვნაა სხეულის თვისებების ამოცნობა, ან მათი სტრუქტურის დადგენა. ამაზე შეიძლება მოსწავლეებს სწავლებისას მივცეთ მრავალი თვისებრივი, რაოდენობრივი და დიდწილად კვლევითი ხასიათის ამოცანები, პრაქტიკული სამუშაოები, კომპლექსური დავალებები. ასეთი დავალებების მიზანმიმართულად გამოყენება საგაკვეთილო პროცესში ხელს უწყობენ მოსწავლეებს სხეულის მახასიათებელი სიდიდეების ღრმად გააზრებაში, სხეულის თვისებების პრაქტიკული გამოყენების მიზანშეწონილების დადგენასა და ცოდნის ტრანსფერის უნარების შემუშავებაში.

აღნიშნული მოთხოვნის მქონე დავალებებს მუდმივად ვიყენებ საგაკვეთილო პროცესში. მაგალითად VII კლასში თემის: 1. მასა და სიმკვრივე და IX კლასში ანალოგიური შინაარსის თემების გავლისას. საკითხების: დრეკადობის ძალა, ხახუნისძალა, მსოფლიო მიზიდულობის კანონი, სხეულის წონა ჩამოყალიბებული მიზნების განხორციელებებისათვის ჩემს პრაქტიკაში გამოყენებული მაქვს შემდეგი შინაარსის ამოცანები

I. თემა: მასა და სიმკვრივე (VII კლ)

13. სხმულის ზომებია: 12 X 8 X 5 სმ . მასა 5 კგ და 40გ-ია. რა ნივთიერებისაა სხმული ?

ამ უმარტივესი ამოცანით მოსწავლე შეიმუშავებს ხერხს, რომლითაც შემდგომ შეძლებს სხეულის ნივთიერების განსაზღვრას, ეზვევა ცხრილების გამოყენებას, უფრო ღრმად წვდება სხეულის მახასიათებელი სიდიდის-სიმკვრივის ფიზიკურ არსში. ფორმულიდან

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{a*b*c} \quad (1) \quad \text{მოსწავლე პრაქტიკულად მარტივად მოახერხებს სიმკვრივის}$$

გამოთვლას ნებისმიერი წესიერი ფორმის სხეულისათვის და ცხრილების გამოყენებით დაადგენს რა ნივთიერებისაა სხმული. (პასუხი $\rho = 10,5 * 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ ვერცხლი).

თუ სხეული ნებისმიერი ფორმისაა, მისი მოცულობის განსაზღვრის პრაქტიკული ხერხები აღწერილია შრომაში: „ რატომ უნდა ვიცოდეთ ფიზიკა?“ (ნაწილი 1)

<http://mastsavlebeli.ge/?p=29415>

საინტერესო ამოცანაა შექმნილი არქიმედეს ლეგენდაზე, რომელიც კორექტირებული სახით, ამოხსნის ალგორითმითა და ეტაპებით განხილულია შრომაში: „რატომ უნდა ვიცოდეთ ფიზიკა?“ (ნაწილი 2) <http://mastsavlebeli.ge/?p=31616>

ასეთი ამოცანების განხილვის შემდეგ შესაძლებელია მოსწავლეებს მივცეთ პრაქტიკული დავალება რაიმე უცნობი მასალის სხეულის სიმკვრივის განსაზღვრის შესახებ

14. ვიპოვოთ რაიმე უცნობი მასალის სხეულის სიმკვრივე, დაადგინეთ სუფთაა ის თუ შეიცავს მინარევს? (მითითება გამოიყენეთ: სასწორი, საწონები, ან მათ ნაცვლად ელექტროსასწორი, საზომი ლენტი ან მენზურა)

სისტემატურად ვიყენებთ ასეთი შინაარსის ამოცანებს.

15. მართკუთხა პრიზმის მქონე ერთგვაროვანი ნაკეთობის ზომებია 12 X 16 X 10 სმ . მასა 17 კგ და 88 გ-ია. რა ნივთიერებისაა სხმული ? (პასუხი $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ სპილენძი).

16. ალუმინის დეტალის მოცულობა 250 სმ³ – ია, მასა – 600გ მასიურია თუ არა დეტალი? (პასუხი არაა მასიური)

17. 8 სმ³ მოცულობის ერთგვაროვანი ლითონის ნაჭერის მასა 904გ-ია. რა მასალისაა ნაჭერი? (პასუხი: ტყვია)

საინტერესოა აგრეთვე ამოცანები ლითონთა შენადნობების შესახებ.

18. ბრინჯაო წარმოადგენს სპილენძისა და თითბერის შენადნობს, როგორი იქნება შენადნობის სიმკვრივე, თუ მისი მთლიანი მოცულობის 0,7 ნაწილი სპილენძია?

მითითება: შენადნობის სიმკვრივე $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_b + m_{\text{თ}}}{V} = \frac{\rho_b V_b + \rho_{\text{თ}} V_{\text{თ}}}{V} = \frac{0,7V\rho_b + 0,3V\rho_{\text{თ}}}{V} = 0,7\rho_b + 0,3\rho_{\text{თ}}$.
გამოთვლით მივიღებთ $\rho = 8,78 \cdot 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$.

პრაქტიკული დავალება.

19. მოიფიქრეთ ხერხი, შეადგინეთ გეგმა და განსაზღვრეთ თქვენს მიერ შერჩეული ნებისმიერი სხეულის (ქვა, ხე, ფაიფური, და ა, შ.) სიმკვრივე? შეამოწმეთ თქვენი შედეგების სისწორე?

II. ამოცანები სითხეთა სიმკვრივეზე.

20. (თვისებრივი) გვაქვს 2 ლ ტევადობის ერთნაირი სამი სხვადასხვა სითხით სავსე ბოთლი, ტოლმხრიანი ბერკეტის (ან ბერკეტისანი სასწორის) საშუალებით როგორ მიხვდებით რომელ ბოთლშია; ა) ყველაზე მეტი სიმკვრივის სითხე? ბ) ყველაზე ნაკლები სიმკვრივის სითხე? რა პირობებია საჭირო, რომ ორი აწონით შევძლოთ სითხიანი ბოთლების დალაგება სიმკვრივის: ა) ზრდის მიხედვით?, ბ) კლების მიხედვით?

21. (რაოდენობრივი) 8 ლ მოცულობის ცარიელი ჭურჭლის მასა 320გ-ია, როცა ჭურჭელში ჩაასხეს სითხე მისი სიმაღლის ნახევარზე და აწონეს მასა აღმოჩნდა 5კგ და 920გ. რა სითხე ჩაუსხიათ ჭურჭელში? (პასუხი: თაფლი)

22. რა მინიმალური მოცულობის ჭურჭელი დაგვჭირდება 8კგ მასის ნავთისათვის? (პას.10ლ)

23. 5 ლ მოცულობის ჭურჭელში ჩასხმული სითხის მასა აღმოჩნდა 5კგ და 150გ რა სითხეა ჭურჭელში? (პასუხი: რძე)

24. (პრაქტიკული დავალებისათვის) სამ ბიდონში ასხია სხვადასხვაგვარი სითხე გაქვთ მხოლოდ V - მოცულობის ჭურჭელი და ანალიზური სასწორი, რომლის გაზომვის ზღვარი არ აღემატება სითხით სანახევროდ შევსებული ჭურჭლის წონის განსაზღვრას. მოიფიქრეთ გეგმა და იპოვეთ თქვენს მიერ შერჩეული სითხის სიმკვრივე? რა სითხე იყო შერჩეული?

გარდა ამ ამოცანებისა, მნიშვნელოვანია აგრეთვე ნარევის სიმკვრივის განსაზღვრის, სასურველი სიმკვრივის ნარევის მიღებისათვის, მასში შემავალი სითხის მოცულობების განსაზღვრის საკითხები.

25. $\rho_1 = 0,8 \cdot 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ სიმკვრივისა და $V_1 = 8$ ლ მოცულობის სითხე შეურიეს $\rho_2 = 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ სიმკვრივისა და $V_2 = 2$ ლ მოცულობის სითხეს. როგორი იქნება ნარევის სიმკვრივე?

$$\text{მითითება: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = 0,84 \cdot 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$$

26. 10ლ მოცულობის ჭურჭელში 3:5 ფარდობით შეურიეს ერთმანეთს $\rho_1 = 1,4 \cdot 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ და $\rho_2 = 1,004 \cdot 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ სიმკვრივის სითხეები. რა სიმკვრივე ექნება ნარევს? როგორ ფიქრობთ შეძლებთ სასურველი სიმკვრივის ნარევის მიღებას?

მითითება; $V_1 = 3K$, $V_2 = 5K$ $3K + 5K = 10$ აქედან $K = 1,25$ ე. ი $V_1 = 3,75$ ლ $V_2 = 6,25$ ლ

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V} \text{ ჩასმით მივიღებთ} \quad \rho \approx 1,2 \cdot 10^3 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$$

III; ამოცანები აირებზე

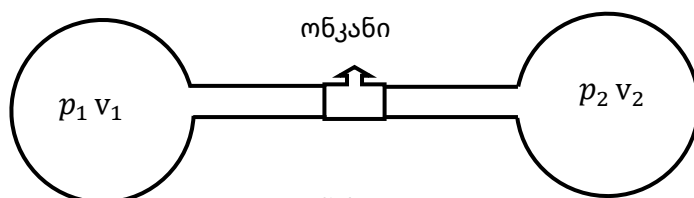
27. $S = 600 \text{ მ}^2$ და $l = 1,5$ მ სიგრძის სარეკლამო მილში ნორმალური წნევის პირობებში მოთავსებული იყო $m = 0,16$ მგ. მასის აირი. რა აირი იყო მილში?

$$\text{მითითება: } \rho = \frac{m}{Sl} = 0,18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3} \quad (\text{პასუხი: ჰელიუმი})$$

28. ანალიზური სასწორით აწონილი 1ლ მოცულობის კოლბას მასა, რომლიდანაც ჰაერი იყო ამოტუმბული $0,123$ კგ - ია, კოლბაში ჩატუმბეს აირი ნორმალური წნევის პირობებში, აირიანი კოლბას მასა აღმოჩნდა $0,1239$ კგ. რა აირით შეუფსიათ კოლბა?

$$\text{მითითება: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{m_2 - m_1}{V} = 0,9 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3} \quad (\text{პასუხი; ნეონი})$$

29. ერთნაირი წნევის პირობებში $V_1 = 0,5$ ლ მოცულობის კოლბაში მოთავსებულია $\rho_1 = 0,71 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ -სიმკვრივის აირი, $V_2 = 0,3$ ლ მოცულობისაში $\rho_2 = 1,78 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ -სიმკვრივის. (ნახ. 1) კოლბები ერთმანეთთან გადააერთეს მილით და გახსნეს თითოეულის ონკანი. აღწერეთ მიმდინარე პროცესი? რა სიმკვრივის იქნება აირთა ნარევი? (პასუხი: $1,11 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$)



ნახ.1

საწავლებისას ვიყენებთ ამოცანებს, რომელიც მოლეკულის

ზომებსა და აირში მათი რაოდენობის გათვლებზე იქნება აგებული.

30. ატმოსფერული ჰაერის 1 სმ^3 მოცულობაში $2,7 \cdot 10^{19}$ მოლეკულაა. რამდენი მოლეკულა იქნება ოთახში რომლის ზომებია $5 \times 5,5 \times 3$ მ? (პასუხი: $2,23 \cdot 10^{27}$ მოლეკულა)

31. ჩათვალეთ რომ წყალბადის მოლეკულის დიამეტრი $2,3 \cdot 10^{-10}$ მ-ია და გამოთვალეთ, რა სიგრძის მწკრივს მივიღებთ თუ 1 მგ აირში შემავალ ყველა მოლეკულას ერთმანეთის გვერდით დავალაგებთ? შეადარეთ ამ მწკრივის სიგრძე დედამიწიდან მთვარემდე მანძილს - 384000 კმ-ს?

მითითება: $L = N d$ (1) $m = \nu M = \frac{N}{N_a} M$ (2) აქედან $N = \frac{m N_a}{M} \approx 3 \cdot 10^{19}$ მაშინ (1) დან მივიღებთ: (პასუხები $L = 6,9 \cdot 10^9$ მ, $\frac{L}{R} \approx 20$)

IV. საგაკვეთილო პროცესში ხშირად ვიყენებთ ისეთ ამოცანებს, რომელთა ამოხსნა ეფუძნება მასის, როგორც ნივთიერების რაოდენობის ცნებას.

32. აირის მოლეკულის მასა $m_0 = 2,3 \cdot 10^{-26}$ კგ – ო. ბალონში მოლეკულების კონცენტრაცია ნორმალურ პირობებში $n = 9,3 \cdot 10^{25} \text{ მ}^{-3}$ –ია. რა აირია ეს?

მითითება: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{N m_0}{V} = n \cdot m_0 = 0,71 \frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3}$ (პასუხი აზოტი)

33. $V = 1,2$ ლ მოცულობის ბალონში $N = 3,55 \cdot 10^{23}$ მოლეკულაა. აირის მოლეკულის მასა $m_0 = 2,4 \cdot 10^{-26}$ კგ-ია. რა აირია ბალონში? (პასუხი მეთანი)

მასას, როგორც ნივთიერების რაოდენობას განვიხილავთ აგრეთვე თემების „აირთა მოლეკულურ - კინეტიკური თეორია“, და „თერმოდინამიკის კანონები“ სწავლებისას.

სხეულის თვისებების აღწერაზე მრავალი ამოცანა შეიძლება გამოვიყენოთ :

დრეკადობის ძალის გამოყენებაზე VII კლასისათვის.

34. მექანიზმის კონსტრუირებისათვის საჭიროა $K = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}}$ სიხისტის ზამზარა რომელი ზამზარა შეიძლება გამოგვადგეს, თუ ცნობილია რომ, სამი ზამზარიდან:

ა) პირველი 80 ნ ძალის ქმედებით დეფორმირდება $2,1$ სმ - ით?

ბ) მეორე 105 ნ ძალის ქმედებით დეფორმირდება $2,5$ სმ - ით?

გ) მესამე 90 ნ ძალის ქმედებით დეფორმირდება 2 სმ - ით?

როდესაც მოსწავლეები შეისწავლიან მასიური სხეულის (ღეროს) სიხისტის-(K)-ს დამოკიდებულებას ღეროს საწყის სიგრძეზე- (ℓ_0), განიკვეთის ფართობზე - (S) და გვარობაზე - (E - იუნგის მოდული) (IX კლასი) ვიყენებ ამოცანებს.

35. რა მასალისაგანაა დამზადებული მასიური $\ell_0 = 5$ მ სიგრძისა და $S = 2\text{ მ}^2$ განიკვეთის ღერო თუ მასზე $F = 32\text{ კნ}$ ძალის ქმედებით იგი დეფორმირდა $\Delta X = 1\text{ მმ}$ -ით?

მითითება: ერთის მხრივ $K = \frac{F}{\Delta X}$ მეორეს მხრივ $K = E \frac{S}{\ell_0}$ ე. ი. $\frac{F}{\Delta X} = E \frac{S}{\ell_0}$ აქედან

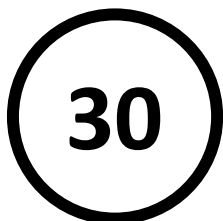
$E = \frac{F \ell_0}{S \Delta X}$ (...) ამ ფორმულის გამოყენებით მოსწავლე იპოვის E - ს მნიშვნელობას მიღებულს შეადარებს ცხრილურ მონაცემებს და დაადგენს ღეროს გვარობას.

(პასუხი: E = 80 გპა, ღერო ვერცხლია)

ამ ამოცანის განხილვის შემდეგ შესაძლებელია მოსწავლეს მივცეთ უცნობი მასალისაგან დამზადებული მასიური ღერო და დავავალოთ მისი დრეკადობის მოდულის, ან სხვა მახასიათებელი სიდიდის განსაზღვრის ხერხის ჯერ დაგეგმვა, შემდგომ მისი რეალიზება. (უკანასკნელ ფორმულის მარჯვენა მხარეში მოცემული სიდიდეები ადვილად გაზომვადია, მაგ ღეროს განივკვეთის ფართობის განსასაზღვრავად შესაძლებელია ვისარგებლოთ სტატიებში „რატომ უნდა ვიცოდეთ ფიზიკა“ ნაწილი 1 და 2 -
<http://mastsavlebeli.ge/?p=29415> <http://mastsavlebeli.ge/?p=31616>

V. ხახუნის ძალის შესწავლისას ვიყენებ საინტერესო ამოცანებს, რომლითაც შესაძლებელია განისაზღვროს ურთიერთქმედ (მოხახუნე) სხეულთა თვისებები, ხახუნის კოეფიციენტი,, ზედაპირის დამუშავების ხარისხი და ა, შ.

ა,,,36. (რომკვეციხი N 237)გზის მონაკვეთზე სადაც დაყენებულია 1-სურათზე გამოსახული ნიშანი, მძღოლმა გამოიყენა ავარიული დამუხრუჭება . პატრულის ინსპექტორმა თვლების კვალის მიხედვით დაადგინა. რომ სამუხრუჭე მანძილი--12 მ-ია. დაარღვია თუ არა მძღოლმა მოძრაობის წესები, თუ საბურავის მშრალ ასფალტზე ხახუნის კოეფიციენტი 0,6 ია?



ნახ.2

მითითება: დამუხრუჭების დაწყებისთანავე $F_b = m |\alpha|$ მაგრამ $|\alpha| = \frac{v^2}{2S}$, ასევე $F_b = \mu N = \mu mg$ ე, ი. $\mu mg = m \frac{v^2}{2S}$. აქედან $v = \sqrt{2\mu g S} = 12 \frac{მ}{წმ} > 30 \frac{კმ}{სთ}$

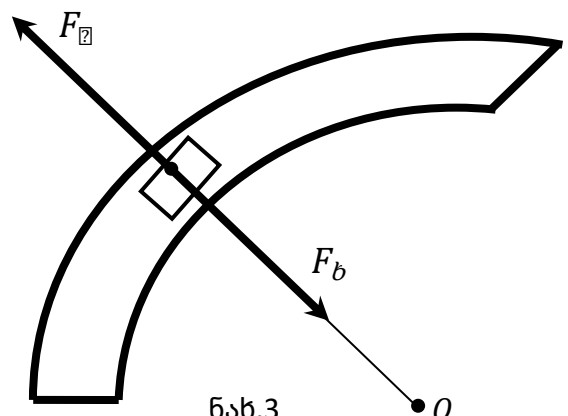
პასუხი: დაარღვია,

37. გზის უბანზე სადაც მოცურების საშიშროებაა უნდა დააყენონ ამკრძალავი ნიშანი. (ნახ. 3) საბურავების გზასთან ხახუნის კოეფიციენტი-- $\mu= 0,5$ - ია, დასაშვები სამუხრუჭე მანძილი-

S = 10 მ - ს. სიჩქარის რა მნიშვნელობა უნდა დაფიქსირდეს ამკრძალავ ნიშანზე, თუ ცნობილია დაფიქსირებული სიჩქარე 14,5%-ზე მეტით მაკლები უნდა იყოს ზღვრულ სიჩქარეზე?

(პასუხი; $30 \frac{კმ}{სთ}$)

38. R=22,5 მ რადიუსის მკვეთრ (ნახ. 4) მოსახვევის დასაწყისში საჭიროა დააყენონ

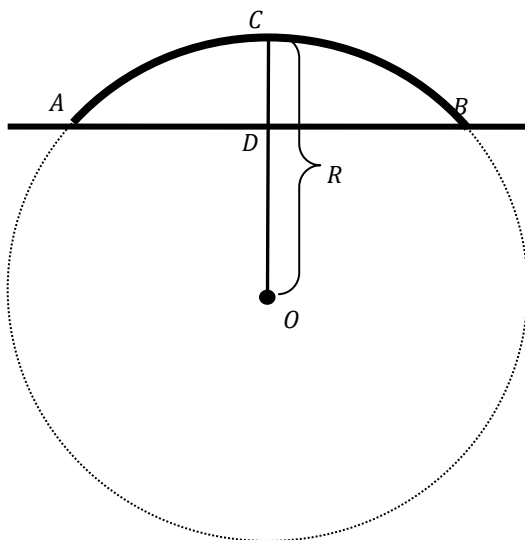


ნახ.3

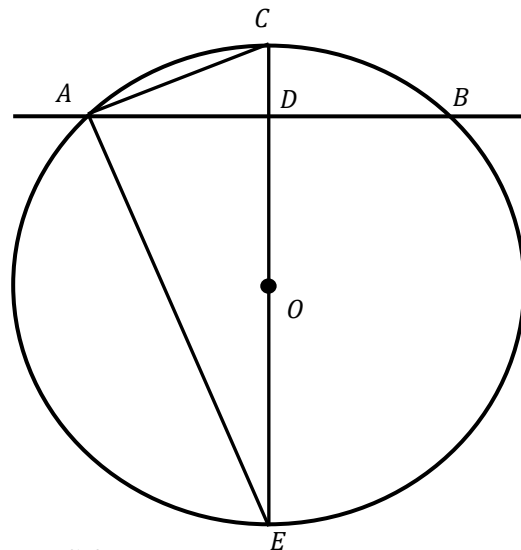
ამკრძალავი ნიშანი, საპატრულო პოლიციის შესაბამის განყოფილებაში ფიქრობენ სიჩქარის რა მნიშვნელობა დააფიქსირონ ამკრძალავ ნიშანზე. გთხოვთ დაეხმაროთ მათ, დაადგინონ ნიშანზე დასაფიქსირებელი სიჩქარის მნიშვნელობა? თუ ცნობილია რომ:

1. ხახუნის კოეფიციენტი საბურავსა და გზის საფარს შორის $\mu = 0,49$.
2. ამკრძალავ ნიშანზე ფიქსირებული უნდა იყოს დასაშვები ზღვრულ სიჩქარეზე 18% - ით ნაკლები მნიშვნელობა. (პასუხი: $\approx 30 \frac{კმ}{სთ}$)

39. ამოზნექილი გზაგამტარი ხიდის წინ უნდა დააყენონ სიჩქარის ამკრძალავი ნიშანი საპატრულო პოლიციის შესაბამის განყოფილებაში ფიქრობენ სიჩქარის რა მნიშვნელობა დააფიქსირონ ამკრძალავ ნიშანზე. გთხოვთ დაეხმაროთ მათ, დაადგინონ ნიშანზე დასაფიქსირებელი სიჩქარის მნიშვნელობა? თუ ცნობილია რომ:



ნახ.4



ნახ.5

1. ხახუნის კოეფიციენტი საბურავსა და გზის საფარს შორის $\mu = 0,49$ -ია.

თქვენ შეგიძლიათ გაზომოთ:

2. მანძილი ხიდის საყრდენ A და B წერტილებს შორის $l = \dots$ მ
3. გზიდან ხიდის უკიდურეს C-წერტილამდე მანძილი $a = \dots$ მ.

4. ამკრძალავ ნიშანზე ფიქსირებული სიჩქარის მნიშვნელობა 25% - ითა და მეტად ნაკლები უნდა იყოს დასაშვები ზღვრულ სიჩქარეზე.

მითითება: ხიდის უმაღლეს წერტილზე სიჩქარის ზღვრილი მნიშვნელობა $V_{\text{ზ}} = \sqrt{gR}$ ფორმულით განისაზღვრება. ნახ. 6 - ის მიხედვით რადიუსს გამოვთვლით პითაგორის თეორემიდან გამომდინარე შედეგით : $AD^2 = DE \cdot DC = (2R - DC) \cdot DC$ სადაც $AD = \frac{AB}{2} = \frac{l}{2}$, $DC = a$:

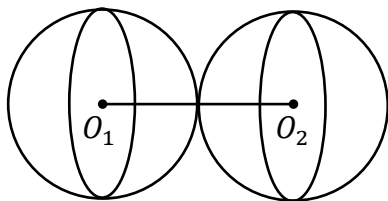
ქუთაისის ერთერთი გზაგამტარი ხიდისათვის $\ell = 72\text{მ}$, $a = 16\text{მ}$, მაშინ: $R=40\text{მ}$ მივიღებთ $V_{\phi} = 20 \frac{\text{მ}^3}{\text{წმ}} = 72 \frac{\text{მ}^3}{\text{სთ}}$ ამრიგად მიშანზე უნდა დაფიქსირდეს $V \approx 50 \frac{\text{მ}^3}{\text{სთ}}$ სიჩქარე.

სწავლების პროცესში ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმ გარემოებას, რომ განხილულ ამოცანებში მიღებული საბოლოო სიდიდის განმსაზღვრელ ფორმულაში შემავალი სიდიდეები პრაქტიკულად ადვილად გაზომვადია შესაბამისი საზომი საშუალებების გამოყენებით.რის გამოც მათი გამოყენება კვლევითი ხასიათის სამუშაოებისათვის მოსახერხებელია.

VI. თემების: მსოფლიო მიზიდულობის კანონი, სიმძიმის ძალა,სხეულის წონა, ...განხილვის დროს შესაძლებელია გამოვიყენოთ ისეთი ამოცანები, რომელთა მოთხოვნაა დავადგინოთ: მასიურია თუ არა სხეული. ვერტიკალურად რა მიმართულებით მოძრაობს სხეული და ა. შ.

ამ თემების სწავლებისას ვიყენებ შემდეგ ამოცანებს:

40. 9მ^2 -ის ტოლი ზედაპირების მქონე ფოლადის ბირთვებს შორის მიზიდულობის მაქსიმალური ძალა აღმოჩნდა 8მნ . სწორია თუ არა დასკვნა: მოცემული ბირთვებიდან ერთი მაინც არის ღრუ? ($\rho_{\text{ფ}} = 8 \frac{\text{მგ}}{\text{სმ}^3}$)



ნახ. 6

მითითება: მიზიდულობის ძალა მაქსიმალურია, როცა ბირთვთა ცენტრებს შორის მანძილი $2R$ - ის ტოლია. (ბირთვები ეხებიან ერთმანეთს ნახ. 6)თუ ბირთვები მასიურია მაშინ მაქსიმალურია მიზიდულობის ძალა და ტოლია:

$$F_{\text{ბაფ}} = G \frac{m_1 m_2}{d^2} = G \frac{m^2}{(2R)^2} \quad (1) \text{ მაგრამ } m = \rho V = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho = \frac{4}{3} \pi R^2 R \rho = \frac{S R \rho}{3} \quad (2)$$

(აქ $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ ბირთვის მოცულობაა, $S=4\pi R^2$ ბირთვის სედაპირის ფართობია) (2) - ის (1) -ში გათვალისწინებით მივიღებთ.

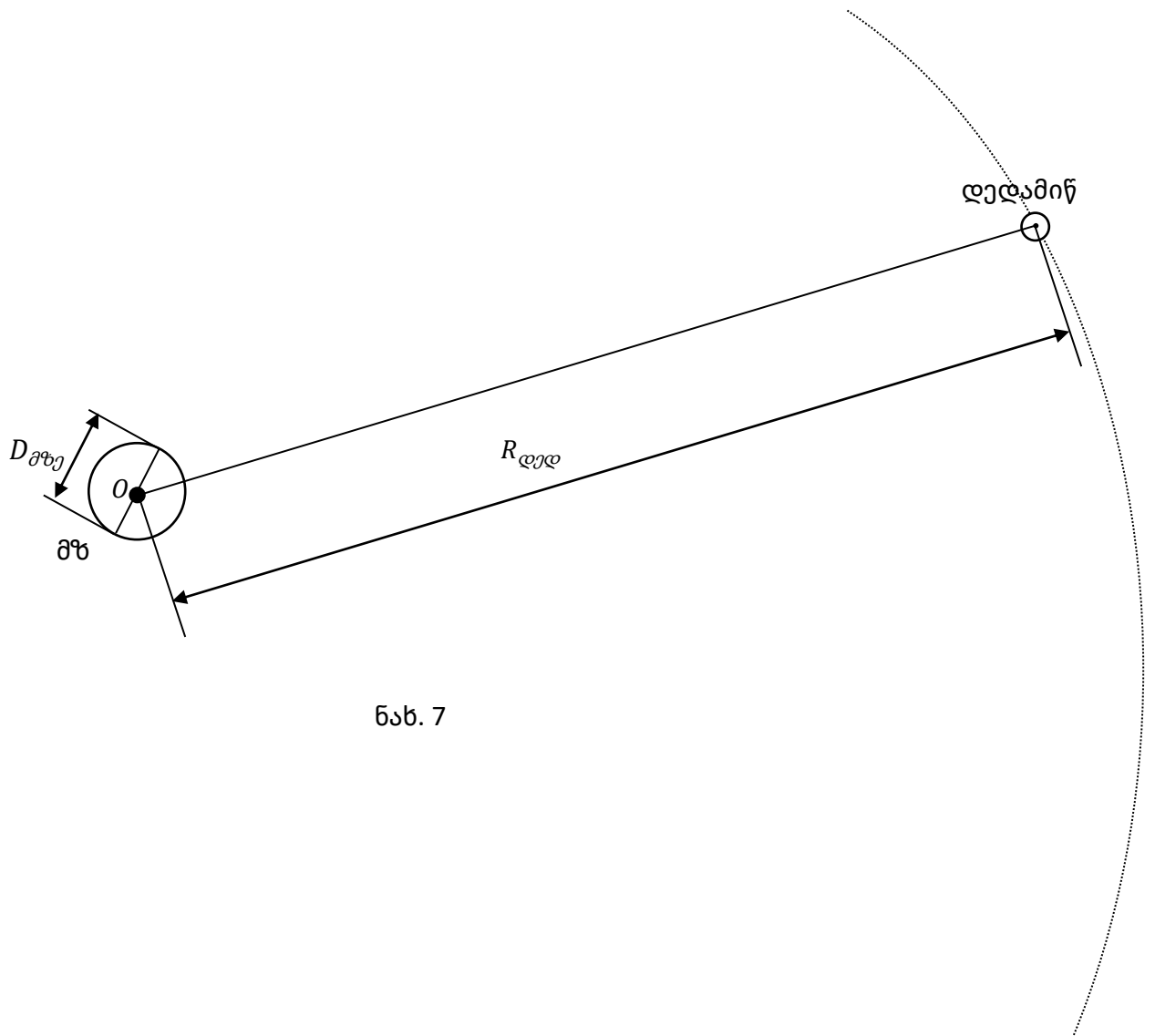
$$F_{\text{ბაფ}} = G \frac{S^2 R^2 \rho^2}{9 \cdot 4 R^2} = \frac{1}{36} G S^2 \rho^2$$

ჩასმისა და გაანგარიშების შემდეგ მივიღებთ $F_{\text{ბაფ}} \approx 9,5 \text{ მნ} > 8 \text{ მნ}$ - ზე . ამრიგად ბირთვებიდან ერთი მაინც არის ღრუ.

ა...41. 15 მ-ით დაშორებული ორი სხეულიდან ერთის მასა მეორისაზე 16 - ჯერ მეტია, მათ შორის ურთიერთქმედების ძალა აღმოჩნდა $60,03 \cdot 10^{-11} \text{ნ}$ რა მასისაა სხეულები?

(პასუხი: 60კგ, 3,75კგ)

42. რა მანძილზე უნდა მოვათავსოთ 27კგ და 75კგ მასის სხეულები, რომ მათ შორის ურთიერთქმედების ძალა აღმოჩნდეს 3600G ნ?



ნახ. 7

აჩქარებულად მოძრავ სხეულზე ვიყენებ შემდეგი შინაარსის ამოცანებს:

43. ვერტიკალურად რა მიმართულებით და როგორი აჩქარებით მოძრაობდა 80 კგ მასის ადამიანი თუ მისი წონა აღმოჩნდა 1კნ?
44. ვერტიკალურად რა მიმართულებით და როგორი აჩქარებით მოძრაობდა 80 კგ მასის ადამიანი თუ მისი წონა აღმოჩნდა 0,75კნ?

ამოცანები N40, 41, 42 და 45 უფრო აბსტრაქტული გააზრების ნაყოფია, ვინაიდან პრაქტიკულად მისი ექსპერიმენტული დაგეგმვა საჭირო სიდიდეების აღრიცხვა, მაგ. ორ სხეულს შორის ურთიერთქმედების ძალის განსაზღვრა მისი სიმცირის გამო პრაქტიკულად შეუძლებელია.

45. როგორ შეიძლება განვსაზღვროთ მზის საშუალო სიმკვრივე, თუ ცნობილია რომ:

$\alpha = \frac{D_{\theta}}{R_{\varphi}} = 0,01$ (D_{θ} - მზის დიამეტრია, R_{φ} - დედამიწის ორბიტის რადიუსია). ჩათვალეთ

რომ: $T = 1$ წელი $= \pi \cdot 10^7$ წმ $G = 6,6710^{-11} \frac{მ^3}{კგ^2}$ - გრავიტაციული მუდმივია).

მითითება: მზის სიმკვრივე $\rho_{\theta} = \frac{M_{\theta}}{V_{\theta}} = \frac{3M_{\theta}}{4\pi R^3} = \frac{6M_{\theta}}{\pi D_{\theta}^3}$ (1) დედამიწა მზის მიზიდულობის გამო მიმოიქცევა წრიულ ორბიტაზე, α_{θ} - აჩქარებით. (ნახ. 7.)

ნიუტონის მეორე კანონის თანახმად $m_{\varphi}\alpha_{\theta} = G \frac{M_{\theta}m_{\varphi}}{R_{\varphi}^2}$ მაგრამ $\alpha_{\theta} = \frac{4\pi^2}{T^2} R_{\varphi}$ ე.ი.

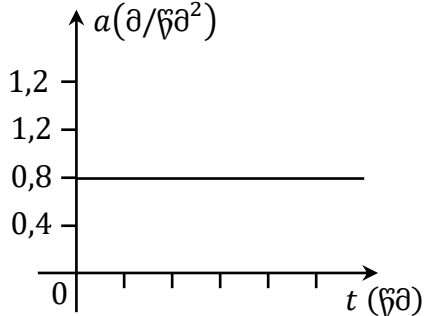
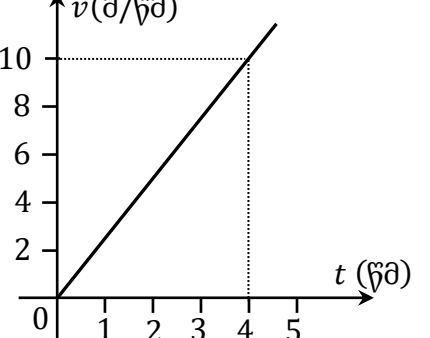
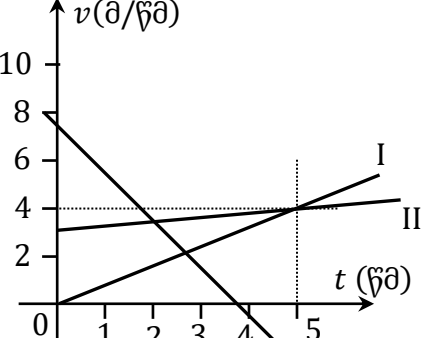
$$\frac{4\pi^2}{T^2} R_{\varphi} = G \frac{M_{\theta}}{R_{\varphi}^2} \quad \text{აქედან } M_{\theta} = \frac{4\pi^2 R_{\varphi}^3}{GT^2} \quad (4) \quad (4) \text{ ჩავსვათ (1) - ში და გავამარტივებთ}$$

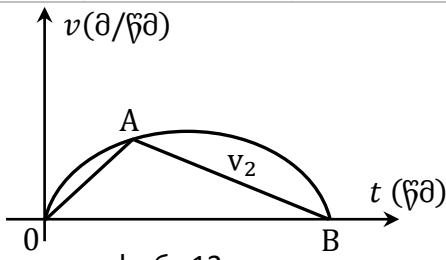
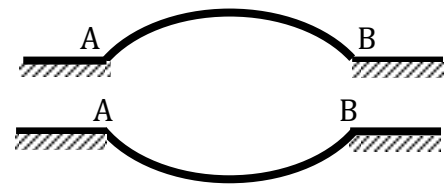
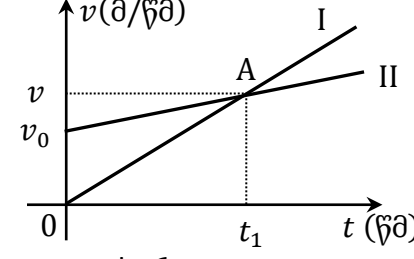
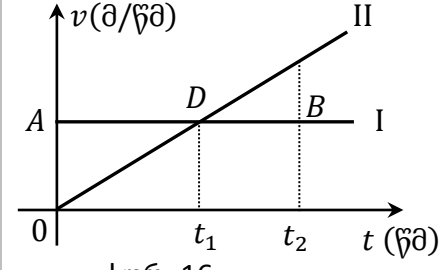
მივიღებთ:

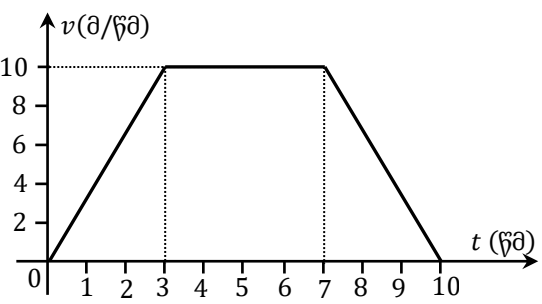
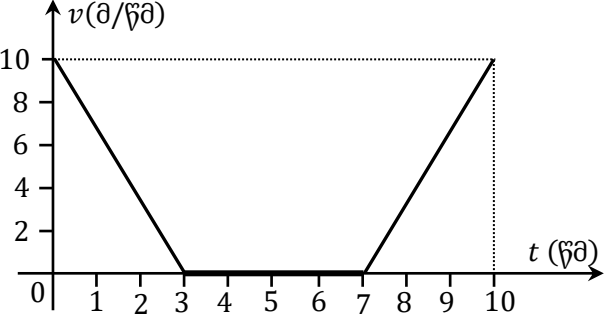
$$\rho_{\theta} = \frac{24\pi}{GT^2} \frac{R_{\varphi}^3}{D_{\theta}^3} = \frac{24\pi}{GT^2} \alpha^3 \quad \text{ჩასმით მივიღებთ } \rho_{\theta} \approx 1,14 \cdot 10^3 \frac{კგ}{მ^3}$$

VI. საგაკვეთილო პროცესში მაქვს გამოყენებული კვლევითი ხასიათის ამოცანებს, რომელთაგან ბევრის შინაარსი აპრობირებულია სახელმძღვანელოებში და გარდაქმნილია ისე რომ მორგებულია ძირითად მოთხოვნებს, უმეტესობა ორიგინალურია.

თაზარაჩქარებული მოძრაობა. აჩქარება.	
53.	შეძლებს თუ არა 1,5 მ/წმ ² აჩქარებით მოძრავი სხეული სიჩქარის 7 მ/წმ-დან 13 მ/წმ-მდე გადიდებას ა) 3,5 წმ; ბ) 4 წმ; გ) 4,4 წმ-ში
54.	სხეული მოძრაობას იწყებს 5მ/წმ საწყისი სიჩქარით. მერვე წამის ბოლოს მისი სიჩქარე გახდა 9 მ/წმ. იქნება თუ არა მეოცე წამის ბოლოს სხეულის 15 მ/წმ სიჩქარე.
55.	2 მ/წმ ² აჩქარებით მოძრავ ავტომობილს, რომელიღაც მომენტში აქვს 10 მ/წმ სიჩქარე. იქნება თუ არა ამ მომენტიდან 10 წმ-ის შემდეგ ავტომობილის სიჩქარე გასამმაგებული??
56.	ავტომობილმა მოძრაობის დაწყებიდან 6 წმ-ის ბოლოს შეიძინა 9 მ/წმ სიჩქარე. ექნება თუ არა მას კიდევ 4 წმ-ის შემდეგ ა) 14 მ/წმ; ბ) 15 მ/წმ; გ) 16 მ/წმ სიჩქარე?
57.	დახრილ ღარში მოძრავ ბურთულაზე დაკვირვებიდან 5 წმ-ის შემდეგ მისი სიჩქარე გახდა 3 მ/წმ. ხოლო მეშვიდე წმ-ის ბოლოს 4 მ/წმ. მოძრაობდა თუ არა ბურთულა ღარში 0,5 მ/წმ ² აჩქარებით?
58.	ავტობუსი იწყებს მოძრაობას. გზის ერთ-ერთ უბანზე მისი სიჩქარე 10 წმ-ში 7,5 მ/წმ-დან 10 მ/წმ-მდე გაიზარდა. ჰქონდა თუ არა ავტობუსს მოძრაობის დაწყებიდან 4 წმ-ის ბოლოს ა) 0,6 მ/წმ; ბ) 0,8 მ/წმ; გ) 1 მ/წმ სიჩქარე?
59.	მატარებელმა დაიწყო მოძრაობა 1,2 მ/წმ ² აჩქარებით. დაადგინეთ: 1. ექნება თუ არა მატარებელს 15 წმ-ის ბოლოს ა) 18 მ/წმ ბ) 20 მ/წმ სიჩქარე. 2. როგორ უმოძრავია ამის შემდეგ მატარებელს თუ კიდევ 5 წმ-ის ბოლოს სიჩქარე გახდა ა) 12 მ/წმ; ბ) 18 მ/წმ; გ) 24 მ/წმ.

<p>60. სურ 10-ზე მოცემულია უძრაობის მდგომარეობიდან სხეულის აჩქარების დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. დაადგინეთ :</p> <p>ა) სხეულის სიჩქარის დროზე დამოკიდებულების განტოლება $Vx = Vx(t)$; ააგეთ მისი გრაფიკი.</p> <p>ბ) გრაფიკის მიხედვით 5 წმ-ის შემდეგ ექნება თუ არა სხეულს 4 მ/წმ სიჩქარე?</p>	 <p style="text-align: center;">სურ. 10</p>
<p>61. ველოსიპედის სიჩქარე 5 წმ-ის შემდეგ შემცირდა 72 კმ/სთ-დან 54კმ/სთ-მდე. დაადგინეთ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. მოძრაობდა თუ არა ის შენელებულად 1მ/წმ² აჩქარებით. 2. სიჩქარის დროზე დამოკიდებულების განტოლება $Vx = Vx(t)$. ააგეთ შესაბამისი გრაფიკი. 3. რა მდგომარეობაში იქნება ველოსიპედი მოძრაობის დაწყებიდან ა) $t < 20$ წმ-ში ბ) $t > 20$ დროის შემდეგ? 	
<p>62. სიჩქარის დროზე დამოკიდებულება მოცემულია განტოლებით $v = 2 + 0,5t$. ააგეთ $Vx = Vx(t)$ დამოკიდებულების გრაფიკი და დაადგინეთ ექნება თუ არა სხეულს მერვე წმ-ის ბოლოს 6 მ/წმ სიჩქარე.</p>	
<p>63. ისარგებლეთ სიჩქარის გრაფიკით (სურ.11) და განსაზღვრეთ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ჰქონდა თუ არა სხეულს ა) 2მ/წმ. საწყისი სიჩქარე. ბ)მეორე წმ-ის ბოლოს 10 მ/წმ სიჩქარე <p>2. დაწერეთ $Vx = Vx(t)$ დამოკიდებულების განტოლება.</p>	 <p style="text-align: center;">სურ. 11</p>
<p>64. სურ.12-ზე მოცემული გრაფიკების გამოყენებით დაადგინეთ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $V = Vx(t)$ დამოკიდებულებების განტოლებები. 2. რომელი სხეულის აჩქარებებია ა) -2მ/წმ² ბ) $0,2$მ/წმ² გ) $0,8$ მ/წმ² 	 <p style="text-align: center;">სურ. 12</p>

გადაადგილება თანაბრაჩქარებული მოძრაობის დროს.	
<p>65. სურ.13-ზე მოცემულია ორი ნივთიერი წერტილის დროის ერთსადაიმავე შუალედში სიჩქარეთა დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. დაადგინე: ა)რომელ წერტილს აქვს მეტი მანძილი გავლილი? რატომ? ბ)როგორია მათი გადაადგილებები. გ)რომელ წერტილს აქვს მეტი საშუალო სიჩქარე?</p>	 <p>სურ. 13</p>
<p>66. ორმა ბურთულამ ერთდროულად და ერთნაირად სიჩქარით დაიწყო მოძრაობა გლუვ ზედაპირზე, რომლის ფორმა ნაჩვენებია სურ. 14-ზე. დადგინეთ: 1. რომელი ბურთულა უფრო ადრე მივა B –წერტილში? 2. რომელს აქვს მეტი სიჩქარე B-წერტილში?</p>	 <p>სურ. 14</p>
<p>67. ორი თანაბრაჩქარებულად მოძრავი სხეულის სიჩქარის გრაფიკი მოცემულია სურ. 15-ზე. რომელმა სხეულმა გაიარა უფრო მეტი მანძილი და რამდენჯერ, თუ ცნობილია რომ $V_x = \frac{V}{2}$?</p>	 <p>სურ. 15</p>
<p>68. სურ.16-ზე მოცემულია ბურთულათა მოძრაობის სიჩქარის გრაფიკები, დრო (t_1), რომლის შემდეგ მეორე ბურთულას სიჩქარე გაუტოლდა პირველისას, ტოლია მოძრაობისათვის საჭირო (t) დროის ნახევრისა. შეადარეთ ბურთულათა მიერ გავლილი მანძილები ერთმანეთს? რა შეიძლება ითქვას მეორე ბურთულას საშუალო სიჩქარეზე?</p>	 <p>სურ. 16</p>
<p>69. დაამტკიცეთ, რომ თანაბრაჩქარებული მოძრაობის შემთხვევაში საშუალო სიჩქარე გამოითვლება ფორმულით: $V_{საშ.} = \frac{V_0 + V}{2}$</p>	
<p>70. ველოსიპედისტმა 88 მ. აღმართი გაიარა 16-წმ-ში. გზის ბოლოს მისი სიჩქარე 4მ/წმ-ია. აღმართის დასაწყისში იყო თუ არა ველოსიპედისტის სიჩქარე : ა) მეტი 25 კმ/სთ-ზე. ბ) ნაკლები 25 კმ/სთ-ზე.</p>	
<p>71. შეძლებს თუ არა 15 წმ-ზე ნაკლებ დროში მატარებელი 200მ-იან გადასარბენზე სიჩქარის 43,2 კმ/სთ-დან 72 კმ/სთ-მდე გაზრდას?</p>	

<p>72. სურ. 17-ზე მოცემული სიჩქარის გრაფიკის მიხედვით მოძრაობდა თუ არა სხეული 7 მ/წმ. საშუალო სიჩქარით?</p>	 <p style="text-align: center;">სურ. 17</p>
<p>73. სურ. 18-ზე გამოსახული სიჩქარის გრაფიკის მიხედვით დაადგინეთ მოძრაობდა თუ არა სხეული 3მ/წმ საშუალო სიჩქარით?</p>	 <p style="text-align: center;">სურ. 18</p>
<p>74. 300მ. სიგრძის ფერდობიდან მოთხილამურე დაეშვა 10წმ-ში. მოძრაობდა თუ არა ის 6მ/წმ აჩქარებით?</p>	
<p>75. 4 მ/წმ სიჩქარით მოძრავი ველოსიპედისტი 0,8 მ/წმ² აჩქარებით იწყებს და 5 წმ-ში ჩამოდის ფერდობიდან. დაადგინეთ არის თუ არა ფერდობის სიგრძე 30 მ-ის ტოლი?</p>	
<p>76. ტროლეიბუსმა 36 კმ/სთ საწყისი სიჩქარით მოძრაობისას 10 წმ-ში გაიარა ა) 80 მ ბ)160 მ გ) 120 მ. დაადგინეთ: ა. როგორ მოძრაობას ასრულებდა ტროლეიბუსი თითოეულ შემთხვევაში? 2. რომელ შემთხვევაში იყო ტროლეიბუსის აჩქარება ა) $-0,4$ მ/წმ²; ბ) 0; გ) $0,4$ მ/წმ².</p>	
<p>77. 10 მ/წმ საწყისი სიჩქარითა და $-0,4$ მ/წმ² აჩქარებით მოძრავი სხეული 80 მ-ს გავლას შეძლებს თუ არა ა)10 წმ-ში; ბ) 25 წმ-ში; გ) 40 წმ-ში.</p>	
<p>78. ველოსიპედისტი 60მ-იან გზადკეცილზე 10 წმ-ში მოძრაობდა 0,4 მ/წმ² აჩქარებით. დაადგინეთ ჰქონდა თუ არა გზის დასაწყისსა და დასასრულში ა)2მ/წმ, 10მ.წმ; ბ)25მ.წმ 9,5მ/წმ; გ)3მ/წმ, 9მ/წმ სიჩქარე?</p>	
<p>79. ავტომაგისტრალზე ავტომობილმა 360მ. გაიარა 15წმ-ში და გზის ბოლოს შეიძინა 30მ/წმ სიჩქარე. დაადგინეთ: 1. გზის დასაწყისში ჰქონდა თუ არა მას ა)18მ/წმ. ბ)19მ/წმ. სიჩქარე? 2. მოძრაობდა თუ არა ის ა)0,8მ/წმ². ბ)0,9მ/წმ² აჩქარებით?</p>	
<p>80. ლოკომოტივის სიჩქარე 250 მ მანძილის გავლისას შეიცვალა 36 კმ/სთ-დან 54 კმ/სთ-მდე მოძრაობდა თუ არა ის მთელს გზაზე ა) 0,2 მ/წმ²; ბ) 0,25 მ/წმ²; გ) 0,3 მ/წმ² აჩქარებით?</p>	
<p>81. 8 მ/წმ სიჩქარით მოძრავმა ტროლეიბუსმა დაიწყო თანაბრაჩქარებული მოძრაობა 0,5 მ/წმ² აჩქარებით. დაადგინეთ 80 მ. მანძილის დასასრულს ექნება თუ არა მას ა)12 მ/წმ ბ) 15 მ/წმ სიჩქარე?</p>	
<p>82. მატარებელმა დაიწყო დამუხრუჭება 0,5მ/წმ²აჩქარებით და გაჩერებამდე გაიარა 225 მ. დაადგინეთ: ა) ჰქონდა თუ არა მატარებელს დამუხრუჭების დასაწყისში ა) 10 მ/წმ; ბ) 15 მ/წმ; გ) 20 მ/წმ სიჩქარე. 2. ექნებოდა თუ არა მას 29 მ-ის გავლისას ბოლოში ა) 12 მ/წმ; ბ) 14 მ/წმ; გ) 16 მ/წმ სიჩქარე.</p>	
<p>83. დაამტკიცეთ, რომ თუ სხეული უძრაობის მდგომარეობიდან იწყებს თანაბრაჩქარებულ მოძრაობას, მაშინ მის მიერ: 1. დროის თანამომდევნო შუალედებში გავლილი მანძილები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც თანამომდევნო ნატურალური რიცხვების კვადრატები. 2. დროის თანამომდევნო ტოლ შუალედებში გავლილი</p>	

	მანძილები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც თანამომდევნო ნატურალური კენტი რიცხვები?
84.	უძრაობის მდგომარეობიდან სხეულმა t დროში თანაბარაჩქარებული მოძრაობით გაიარა 100მ. დაადგინეთ: ექნებოდა თუ არა სხეულს გავლილი 1. $T_2 = \frac{t_1}{2}$ დროში ა) 40 მ; ბ) 35 მ; გ) 25 მ. მანძილი; 2. T_3 დროში ა) 250 მ; ბ) 350 მ; გ) 400 მ მანძილი?
85.	სხეულმა, რომლის საწყისი სიჩქარე 0-ის ტოლია 1 წმ-ში გაიარა 1მ. 2წმ-ში 2მ. 3წმ-ში 3მ და ა.შ. თანაბარაჩქარებულია თუ არა მისი მოძრაობა.
86.	სხეული მოძრაობს წრფივად და თანაბარაჩქარებულად, ისე რომ სხვაობა მანძილებს შორის რომელსაც სხეული გადის დროის პირველ და მომდებო ტოლ $t=5$ წმ შუალედში ტოლ 5წმ. შუალედში არის 25 მ. განსაზღვრეთ მოძრაობდა თუ არა სხეული ა) 0,8 მ/წმ ² ; ბ)1 მ/წმ ² ; გ)1,5 მ/წმ ² აჩქარებით?
87.	დაამტკიცეთ, რომ თანაბრადცვლადი მოძრაობის დროს ნებისმიერი $P = t_2 - t_1$ შუალედისათვის საშუალო სიჩქარის მნიშვნელობა $t = t_1 + \frac{1}{2}P$ დროში სიჩქარის მნიშვნელობის ტოლია.
88.	ნივთიერი წერტილების სიჩქარის განტოლებებია: $V_1(t) = 10 + 0,6t$; $V_2(t) = 20 - 0,5t$. $V_3(t) = -20 - t$ $V_4(t) = 2t$. ა) აღწერეთ თითოეული მოძრაობის სახე. ბ) დაწერეთ წერტილთა მოძრაობის - კოორდინატთა დროზე დამოკიდებულების განტოლებები? როცა $X_{01} = 0$, $X_{02} = -10$ მ. $X_{03} = 50$ მ. $X_{04} = 10$ მ. (X_{01} , X_{02} , X_{03} , X_{04} შესაბამისად პირველი, მეორე, მესამე, და მეოთხე წერტილთა საწყისი კოორდინატებია).
89.	ორი ნივთიერი წერტილის მოძრაობის განტოლებებია $X_1(t) = 8t + 0,2t^2$; $X_2(t) = 100 - 6t - 0,5t^2$; $X_3(t) = -4(t) + 0,4t^2$; $X_4(t) = 50 + 12t - 0,6t^2$ ა) აღწერეთ თითოეული წერტილის მოძრაობის სახე. ბ) დაწერეთ სიჩქარის განტოლებები. ააგეთ შესაბამისი გრაფიკები?
90.	ორი ნივთიერი წერტილის მოძრაობის განტოლებებია: $X^1(t) = -80 + 15t + 0,9t^2$ და $X_2(t) = 120 - 10t = 0,9t^2$ დაადგინეთ: 1. სიჩქარის დროზე $V_x = V_x(t)$ დამოკიდებულების განტოლებები. ააგეთ დროზე დამოკიდებულების გრაფიკები. 2. იქნება თუ არა სხეულებს შორის 50მ. მანძილი მოძრაობის დაწყებიდან ა) 6წმ ბ) 8წმ გ) 10წმ-ის ბოლოს 3. წერტილთა მდებარეობები, როცა მათ შორის მანძილია 50მ.
91.	ორი ნივთიერი წერტილის მოძრაობის განტოლებებია: $X_1(t) = 70 + 13t + 0,5t^2$ და $X_2(t) = 30 + 13t + 0,6t^2$ დაადგინეთ: 1. სიჩქარის დროზე $V_x = V_x(t)$ დამოკიდებულების განტოლებები. ააგეთ შესაბამისი გრაფიკები. 2. იქნება თუ არა სხეულებს შორის მანძილი 50მ. მოძრაობის დაწყებიდან ა) 10წმ; ბ) 20წმ; გ) 30წმ-ის ბოლოს; 3. წერტილთა მდებარეობები, როცა მათ შორის მანძილი 50მ-ია?
92.	ორი ნივთიერი წერტილის მოძრაობის განტოლებებია $x_1(t) = 100 - 10t + 2t^2$. $X_2(t) = -50 + 6t + t^2$: დაადგინეთ: 1. სიჩქარის დროზე $V_x = V_x(t)$ დამოკიდებულების განტოლებები და ააგეთ შესაბამისი გრაფიკები? 2. იქნება თუ არა სხეულებს შორის მანძილი 95 მ. მოძრაობის დაწყებიდან ა) 5 წმ; ბ) 11 წმ; გ) 17 წმ-ის ბოლოს: 3. წერტილთა მდებარეობები, როცა მათ შორის მანძილი 95 მ-ია?

	თავისუფალი ვარდნა.
93.	რა განსხვავებაა a და b ვექტორებს შორის და შეიძლება თუ არა მათი თანხვედრა?
94.	ვექტორულად ვარდნილი სხეული 2 წმ-ში გადაადგილდა 19,6 მ-ით. ასრულებდა თუ არა ის თავისუფალ ვარდნას?
95.	1,1 მ. სიმაღლის ხიდიდან 1,5 წმ-ში ჩმოვარდა დათვი? რა ფერისაა ის?
96.	სამი სხეული ასრულებს ვარდნით მოძრაობას, რომელიდაც მონაკვეთში $t=1$ -ის ინტერვალში მათი სიჩქარეები შეიცვალა: პირველის - $V_{01} = 6$ მ/წმ-დან $V_1 = 13,8$ მ/წმ-მდე.

	მეორის - $V_{02} = 5,2$ მ/წმ-დან $V_2=15$ მ/წმ-მდე. მესამე- $V_{03} = 8$ მ/წმ-დან $V_3 =19$ მ/წმ-მდე. რომელი მათგანი ასრულებდა თავისუფალ ვარდნა?
97.	ზედაპირისადმი 20 მ. სიმალიდან ვერტიკალური მიმართულებით გასროლილი ბურთი ზედაპირზე დაეცა 1,6 წმ-ში. დაადგინეთ: ა) რა მიმართულებით გაისროლეს ბურთი. ბ) უსვრიათ თუ არა ის 4,5 მ/წმ სიჩქარით?
98.	ზედაპირისადმი 16,2 მ. სიმალიდან ვერტიკალური მიმართულებით გასროლილი სხეული ზედაპირზე დაეცა 2 წმ-ში. დაადგინეთ: 1. რა მიმართულებით გაისროლეს სხეული 2. უსვრიათ თუ არა ის 18,1 მ/წმ სიჩქარით.
99.	ზედაპირისადმი 5 მ. სიმალიდან ვერტიკალური მიმართულებით ისროლეს ბურთი, რომელიც ზედაპირზე დაეცა 1წმ-ში. დაადგინეთ: ა) რა მიმართულებით ისროლეს ბურთი ბ) იყო თუ არა მოძრაობის დაწყებისას ბურთის სიჩქარე 0?
100.	ექნება თუ არა 40,5 მ. სიმალიდან ჩამოვარდნილ სხეულს ზედაპირზე შეხების 9 მ/წმ. სიჩქარე?
101.	კლდიდან ჩამოვარდნილი ქვა მის ფუძესთან დაეცა 12 მ/წმ სიჩქარით . ყოფილა თუ არა კლდის სიმაღლე 7,2 მ?
102.	ზედაპირისადმი 7,2 მ. სიმალიდან ვერტიკალურად ნასროლი ქვა მასზე დაეცა 15 მ/წმ სიჩქარით. დაადგინეთ: 1. უსვრიათ თუ არა ქვა ა) 8,5 მ/წმ-ზე ნაკლები სიჩქარით? ბ) 8,5 მ/წმ-ზე მეტი სიჩქარით. 2. არის თუ არა ამოცანის საბოლოო შედეგი დამოკიდებული ქვის გასროლის მიმართულებაზე?
103.	19,2 მ. სიმალიდან ვერტიკალური მიმართულებით 4 მ/წმ. სიჩქარით გაისროლეს ბურთი. დაადგინეთ: ა) ზედაპირზე შეხებისას ექნება თუ არა ბურთს 20 მ/წმ. სიჩქარე? ბ) არის თუ არა ამოცანის საბოლოო შედეგი დამოკიდებული გასროლის მიმართულებაზე?
104.	დუტუ-მეგრელის ლექსში: „ვაშლი და შაქარა“ დავუშვათ, რომ მოწყვეტის მომენტიდან ვაშლი ჩამოვარდა 1,1 წმ-ში. ყოფილა თუ არა ხის სიმაღლე 6მ-ზე მეტი?
105.	თავისუფლად ვარდნილმა სხეულმა ბოლო 1წმ-ში გაიარა 25მ. ჩამოვარდნილა თუ არა ის 45 მ-დან?
106.	თავისუფლად ვარდნილ სხეულს მოძრაობისათვის დასჭირდა 4წმ. გაივლიდა თუ არა ის ვარდნის ბოლო 2 წმ-ში 60 მ?
107.	თავისუფლად ვარდნილმა სხეულმა მოძრაობისათვის ბოლო 2 წმ-ში გაიარა 25 მ. მოძრაობდა თუ არა სხეული 3 წმ-ის განმავლობაში?
108.	აეროსტატი მოძრაობს ვერტიკალურად ზევით 2 მ/წმ ² აჩქარებით. მოძრაობის დაწყებიდან 5 წმ-ის შემდეგ მისგან გადმოვარდნილი სხეული მიაღწევს თუ არა ზედაპირს 3 წმ-ის განმავლობაში?
109.	175 მ. სიმაღლეზე მყოფი აეროსტატიდან გადმოვარდნილი სხეული ზედაპირზე დაეცა 7 წმ-ში. ჰქონდა თუ არა აეროსტატს ვერტიკალურად ზევით მიმართული 10 მ/წმ-სიჩქარე?
110.	აეროსტატმა ვერტიკალური მიმართულებით მოძრაობისას შეიძინა 8 მ/წმ სიჩქარე. მისგან გადმოვარდნილი სხეული მიწაზე დაეცა 5 წმ-ში. დაადგინეთ იმყოფება თუ არა სხეული გადმოვარდნის მომენტში აეროსტატი ზედაპირიდან 85 მ.სიმაღლეზე?
111.	ბურთი ვერტიკალურად აისროლეს 2-ჯერ. მეორედ მას მიანიჭეს 4-ჯერ მეტი სიჩქარე. იქნება თუ არა მეორე შემთხვევაში ბურთის გადაადგილება 16-ჯერ მეტი, ვიდრე პირველ შემთხვევაში?

112.	იმისათვის, რომ ვერტიკალურად ზევით ასროლისას ბურთი გადაადგილებულიყო 25-ჯერ მეტი მანძილით, მას პირველ გასროლასთან შედარებით მიანიჭეს ა) 3-ჯერ, ბ) 5-ჯერ, გ) 7-ჯერ მეტი სიჩქარე რომელ შემთხვევაშია შესაძლებელი ეს?
113.	ზედაპირისადმი 20 მ. სიმალიდან ერთნაირი 15 მ/წმ სიჩქარით ვერტიკალურად სხვადასხვა მიმართულებით ისროლეს ორი სხეული. დაადგინეთ: 1. მოძრაობისას იქნება თუ არა მათ შორის მაქსიმალური დაშორება ა) 30,25 მ; ბ) 31,25 მ; გ) 31,75 მ. როგორია ამ დროს სხეულების მდებარეობა? 2. იქნება თუ არა სხეულები ერთმანეთს დაშორებული, მოძრაობის დაწყებიდან 1 წმ-ის შემდეგ 30 მ-ით?
114.	ზედაპირისადმი H-სიმალიდან ერთი სხეული ასრულებს თავისუფალ ვარდნას, ხოლო მეორე - ასროლილია 30 მ/წმ სიჩქარით? ა) ექნება თუ არა მათ ერთნაირი სიჩქარე მოძრაობის დაწყებიდან 1,5 წმ-ში? ბ)რა განსხვავებაა სიჩქარეებს შორის? გ) H-ის მნიშვნელობა, რომლის დროსაც სამართლიანია ამოცანის პირობა?
115.	H-სიმალიდან ერთი სხეული ასრულებს თავისუფალ ვარდნას, ხოლო T_0 დროის შემდეგ სიჩქარით იმავე სიმალიდან ვარდება მეორე. აჩვენეთ, რომ როცა ა) $V_0 > gT_0$ მაშინ $V_1 < V_2$. (V_1 და V_2 პირველი და მეორე სხეულების სიჩქარეებია ნებისმიერ T-დროში). ბ) $V_0 < gT_0$, მაშინ $V_1 > V_2$. გ) როცა $V_0 = gT_0$, მაშინ $V_1 = V_2$.
116.	დაამტკიცეთ, თუ რომ ორი სხეული ერთდროულად იწყებს ვარდნას ზედაპირისადმი h_1 და h_2 ($h_1 > h_2$) მანძილებით დაშორებული წერტილებიდან, მაშინ პირველის ვარდნის დასრულებამდე მათ შორის მანძილი არ შეიცვლება.
117.	ზედაპირის მიმართ H-სიმალიდან ერთდროულად იწყებს მოძრაობას ორი სხეული. პირველი ასრულებს თავისუფალ ვარდნას, ხოლო მეორე ასრულებს ვერტიკალურად ზევით V_0 -სიჩქარით. დაადგინეთ: დროის რა შუალედისათვისაა დასკვნა: „სხეულთა შორის მანძილი იზრდება $V_0 T_0$ სიდიდით“?
118.	ზედაპირის მიმართ H-სიმალიდან მდებარე აივნიდან ჩამოვარდნილა ბურთი, იმავედროულად მეორე აისროლეს ვერტიკალურად ზევით V_0 -სიჩქარით. დაადგინეთ დროის შუალედი, რომლის დროსაც სხეულებს შორის მანძილი იცვლება $V_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ სიდიდით?
119.	ზედაპირის მიმართ H-სიმალიდან მდებარე აივნიდან გადმოვარდა ბურთი. იმავედროულად ზედაპირიდან V_0 -სიჩქარით მეორე აისროლეს ზევით. დაადგინეთ პირობები, რომლის დროსაც სხეულებს შორის მანძილი იცვლება $H - v_0 t$ სიდიდით?

ამ სტატიაში გააზრებულია სასწავლო პროცესში ისეთი პრობლემების გადაწყვეტა, რომელიც ეხება სხეულის თვისებების ამოცნობას, მათი სტრუქტურის დადგენას. ამისთვის გამოყენებულია მრავალი სახის ამოცანები, რომლითაც შესაძლებელია პრაქტიკულადაც გადაწყვეითთ. თემაში გადმოცემულია პრობლემა, მიღებული შედეგის პრაქტიკაში გამოყენების მეთოდიკა. პრაქტიკა აჩვენებს, რომ ასეთი ამოცანების გამოყენება ხელს უწყობს მოსწალებში სხეულის მახასიათებელი სიდიდეების ღრმად გააზრებას, სხეულის თვისებების პრაქტიკული გამოყენების დადგენას და ცოდნის ტრანსფერის უნარების შემუშავებას.

ლიტერატურა:

1. ფიზიკა სხვადასხვა ავტორთა აკრედიტირებული სახელმძღვანელოები.
2. ფიზიკის ამოცანების მოქმედი და ადრეული ამოცანათა კრებულები.
3. ზურაბ ბართაია “აზროვნების განვითარების აქტივობები ფიზიკის გაკვეთილზე”, 16 მაისი, 2019 წ.
<http://mastsavlebeli.ge/?p=21766>
4. ზურაბ ბართაია „ბიჰევიორიზმის კონცეფცია და მისი გამოყენება სწავლებაში“. 5 თებერვალი, 2020 წ.
<http://mastsavlebeli.ge/?p=24606>
5. ზურაბ ბართაია - პერკინსის, უზნაძის, ბლუმის თეორიები და აზროვნების განვითარება ფიზიკის გაკვეთილზე, 21 იანვარი 2021
<http://mastsavlebeli.ge/?p=28344>
6. ზურაბ ბართაია - რატომ უნდა ვიცოდეთ ფიზიკა? 10 მაისი, 2021
<http://mastsavlebeli.ge/?p=29415>
7. ზურაბ ბართაია - რატომ უნდა ვიცოდეთ ფიზიკა? (მე-2 ნაწილი), 13 იანვარი. 2022
<http://mastsavlebeli.ge/?p=31616>
8. ზურაბ ბართაია -, ძირითადი ამოცანის დაზუსტება, განზოგადება და გადაწყვეტა ფიზიკის გაკვეთილზე ,, 24 აგვისტო, 2023
<https://mastsavlebeli.ge/?p=37194>