

შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა,
ესთეტიკური და ფიზიკური აღზრდის საგამოცდო
ტესტების შემუშავებისა და შეფასების დეპარტამენტი

როგორ მოვემზადოთ მასწავლებლის საგნის
გამოცდისათვის

ფიზიკა

თბილისი
2026

სსიპ - „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის“ მიერ ვებ-გვერდზე განთავსებული საგამოცდო კრებულები წარმოადგენს ცენტრის საკუთრებას და დაცულია საქართველოს კანონით „საავტორო და მომიჯნავე უფლებების შესახებ“.

სსიპ - „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრი“ ვებ-გვერდის მომხმარებელს / ვიზიტორს აძლევს უფლებას იხილოს და ჩამოტვირთოს აღნიშნული კრებულები, რომლებსაც მხოლოდ საინფორმაციო დანიშნულება აქვს. დაუშვებელია ტექსტში რაიმე ცვლილების შეტანა, რეპროდუქცია, თარგმნა და სხვა საშუალებებით გავრცელება (როგორც ბეჭდვითი, ასევე ელექტრონული ფორმით) სსიპ - „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის“ ნებართვის გარეშე. იკრძალება საგამოცდო კრებულების გამოყენება კომერციული მიზნებისათვის.

სარჩევი

სარჩევი	2
ფიზიკის მასწავლებლის საგნის გამოცდის პროგრამა.....	3
დავალბათა ნიმუშები.....	6
შეფასების სქემები.....	47

ფიზიკის მასწავლებელთა საგნის გამოცდის პროგრამა

საკითხთა ჩამონათვალი	საკითხის დაზუსტება
კინემატიკის საფუძვლები	<p>მოძრაობის სახეები (წრფივი, მრუდწირული, რხევითი, ბრუნვითი). ტრანექტორია, გადაადგილება, წრფივი თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე, საშუალო და მყისი სიჩქარე.</p> <p>მოძრაობის ფარდობითობა, სიჩქარეთა შეკრება. წრფივი თანაბარაჩქარებული მოძრაობა. აჩქარება, სიჩქარე და გადაადგილება თანაბარაჩქარებული მოძრაობის დროს. მრუდწირული მოძრაობა, სიჩქარე და აჩქარება მრუდწირული მოძრაობის დროს.</p>
ურთიერთქმედება მექანიკაში	<p>სხეულთა ურთიერთქმედება, ძალა. სიმძიმის, ხახუნის (უძრაობის და სრიალის), დრეკადობის ძალები, ჰუკის კანონი. ნიუტონის კანონები, მასა – ინერტულობის საზომი. მასა და წონა. სიმკვრივე. მსოფლიო მიზიდულობის კანონი.</p> <p>სხეულის იმპულსი, იმპულსის მუდმივობის კანონი, რეაქტიული მოძრაობა. სიმძიმის ცენტრი, წონასწორობა (მდგრადი, არამდგრადი, განურჩეველი). ძალის მომენტი, მარტივი მექანიზმები.</p> <p>მექანიკური მუშაობა და სიმძლავრე. ცვლადი ძალის მუშაობა. პოტენციური და კინეტიკური ენერჯია, ერთი სახის ენერჯიის გადასვლა მეორეში, ენერჯიის მუდმივობის კანონი მექანიკაში.</p>
მექანიკური რხევები და ტალღები	<p>მექანიკური რხევა, ჰარმონიული რხევის განტოლება, რხევის მახასიათებელი პარამეტრები. თავისუფალი რხევა, იძულებითი რხევა, რხევის მიღევა, რეზონანსი.</p> <p>განივი და გრძივი ტალღა, ტალღის სიგრძე, ტალღის სიჩქარე. არეკვლა, დიფრაქცია, ინტერფერენცია. ბგერა, ბგერის წყაროები, ბგერის წარმოქმნა, გავრცელება და აღქმა.</p> <p>ექოს წარმოქმნა. ხმამაღლობა, ტონის სიმაღლე. ულტრაბგერა და ინფრაბგერა. დოპლერის ეფექტი.</p>
ჰიდრო- და აეროსტატიკა, ჰიდროდინამიკა	<p>წნევა. აირის წნევა, წნევა სითხეებში, პასკალის კანონი. ჰიდრავლიკური მანქანა. ატმოსფერული წნევა, ტორიჩელის ცდა. ამომგდები ძალა, არქიმედეს კანონი, სხეულთა ცურვის პირობები. სითხეთა დინება, ბერნულის კანონი.</p>
ოპტიკა	<p>სინათლის სხივის გავრცელების კანონზომიერებები, არეკვლა, გარდატეხა, სრული შინაგანი არეკვლა, შთანთქმა, დისპერსია. სხივთა სვლა ჩაზნექილ და ამოზნექილ ლინზებში, ბრტყელ, ჩაზნექილ და ამოზნექილ სარკეებში. გამოსახულების აგება ლინზაში და ბრტყელ სარკეში. თხელი ლინზის ფორმულა, ლინზის გამადიდებლობა.</p>

	<p>თანამედროვე ოპტიკური სისტემები, მათი მუშაობის პრინციპი. მხედველობა და მხედველობის ორგანოები, ახლომხედველობა და შორსმხედველობა, მხედველობის გაუმჯობესების გზები. ფოტომეტრია, სინათლის ძალა, განათებულობა. სინათლის გავრცელების სიჩქარე (სხვადასხვა მეცნიერის მიერ ჩატარებული გაზომვები). სინათლის ტალღური ბუნება, სინათლის ელექტრომაგნიტური თეორია. ფოტოეფექტი, ფოტონები, სინათლის კვანტური ბუნება.</p>
სითბური მოვლენები	<p>მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი დებულებები. მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი განტოლება, ტემპერატურა. ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები, გადასვლა ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში. ფიზიკური მახასიათებლების ცვლილება ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობების ცვლილების დროს. თბოგამტარები და თბოიზოლატორები. ნივთიერებათა სითბური გაფართოება, წყლის ანომალია. სითბოს რაოდენობა, კუთრი სითბოტევადობა. გამყარება-დნობა, აორთქლება-კონდენსაცია, დუღილი, დუღილის ტემპერატურა. ნაჯერი ორთქლი, ნაჯერი ორთქლის წნევის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე. დნობის და ორთქლადქცევის კუთრი სითბო, დნობისა და ორთქლადქცევისათვის საჭირო სითბოს რაოდენობა. წვის სითბო, სითბური ძრავები (შიგაწვის ძრავა, ტურბინა), ძრავის მქვ. სითბური ენერჯის გადაცემის გზები (კონვექცია, გამოსხივება, თბოგამტარობა).</p>
იდეალური აირი	<p>იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება, იდეალური აირის კანონები. შინაგანი ენერჯია. თერმოდინამიკის I და II კანონი, შექცევადი და შეუქცევადი პროცესები. აბსოლუტური ტემპერატურა, აბსოლუტური ნული.</p>
მყარი სხეულის თვისებები	<p>მყარი სხეულის მექანიკური თვისებები. დეფორმაცია, დეფორმაციის სახეები. სიმტკიცე, სიმტკიცის ზღვარი.</p>
ელექტროსტატიკა	<p>ორგვარი ელექტრული მუხტი. მუხტის მუდმივობის კანონი. სხეულთა დამუხტვა გავლენით და ხახუნით. ელექტრული ველი, ელექტრული ველის ძალწირები. დამუხტული სხეულების ურთიერთქმედება. ელექტრული მოვლენები ბუნებაში. კულონის კანონი, დიელექტრიკული შეღწევადობა. ელ. ველის დამაბულობა, სუპერპოზიციის პრინციპი. ელექტრული ველის პოტენციალი, პოტენციალთა სხვაობა. ელექტროტევადობა, კონდენსატორი, ბრტყელი კონდენსატორის ელექტროტევადობა.</p>
ელექტრული დენი	<p>ელექტრული დენი. ელექტროგამტარები და იზოლატორები. დენის წყაროები. სტანდარტული ელექტროდული პოტენციალი. გალვანური ელემენტი. დენის ძალა, ძაბვა, გამტარის წინააღობა, წინააღობის დამოკიდებულება</p>

	<p>ტემპერატურაზე. ომის კანონი წრედის უზნისათვის. გამტართა პარალელური და მიმდევრობითი შეერთება. დენის მუშაობა და სიმძლავრე. დენის წყაროს ემძ.</p> <p>ომის კანონი სრული წრედისათვის. დენის სითბური და ქიმიური მოქმედება. ელექტრული დენი სითხეში, აირში და ვაკუუმში.</p> <p>ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია, დისოციაციის ხარისხი და მუდმივა. ელექტროლიზის კანონები, ელექტროქიმიური ეკვივალენტი. ნახევარგამტარი, ელექტრული დენი ნახევარგამტარში.</p>
მაგნიტური ველი	<p>მაგნიტური ველი, ველის ძალწირები, დენის მაგნიტური მოქმედება, დენიანი გამტარების ურთიერთქმედება. მაგნიტური ველის ინდუქცია, მაგნიტური ნაკადი, ამპერის ძალა. ლორენცის ძალა. ცვლადი დენი, ცვლადი დენის გენერატორი. ელექტრომაგნიტური ინდუქციის მოვლენა, ენერჯის გადაცემა და განაწილება. მაგნიტური ველის ენერჯია. რხევითი კონტური, ენერჯის გარდაქმნა რხევით კონტურში. ცვლადი ელექტრული ველი, ელექტრომაგნიტური ტალღა, ელექტრომაგნიტური ტალღების სკალა.</p>
ფარდობითობის თეორია	<p>ფარდობითობის თეორიის ძირითადი ელემენტები, მისი შექმნის მნიშვნელობა.</p>
ატომური და ბირთვული ფიზიკა	<p>რეზერვორდის ცდა, ატომის პლანეტარული მოდელი, პერიოდულობის კანონი და პერიოდული სისტემა. ბორის პოსტულატები. ატომის ბირთვის აღნაგობა, პროტონისა და ნეიტრონის აღმოჩენა.</p> <p>ბუნებრივი რადიოაქტივობა (α, β და γ გამოსხივება). რადიოაქტიური გამოსხივების ბიოლოგიური ზემოქმედება.</p> <p>რადიოაქტიური დაშლის კანონი, ნახევარდაშლის პერიოდი. იზოტოპები. ბირთვული ძალები, ბირთვული რეაქტორი. ჯაჭვური რეაქცია. თერმობირთვული რეაქციები. ელემენტარულ ნაწილაკთა და ურთიერთქმედებათა თანამედროვე კლასიფიკაცია.</p>
მათემატიკური აპარატი	<p>მოქმედებები რიცხვებზე. ფიზიკურ სიდიდეთა სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან კავშირი. რაოდენობების შედარების და შეფასების სხვადასხვა სტრატეგია. მოქმედებები ვექტორებზე. რიცხვითი მიმდევრობების, მწკრივებისა და ფუნქციათა თვისებები.</p> <p>დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის საფუძვლები. მონაცემთა წარმოდგენის ფორმები (ცხრილები, გრაფიკები, დიაგრამები).</p>

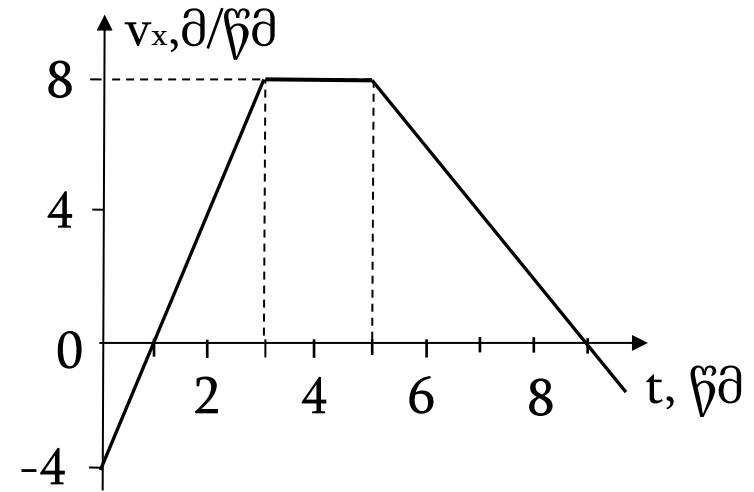
თითოეული დავალების ნომრის წინ ფრჩხილებში მითითებულია დავალების ქულა.

№ 1 - 30 დავალებების ინსტრუქცია

თითოეულ კითხვას ახლავს ხუთი სავარაუდო პასუხი. მათგან მხოლოდ ერთია სწორი. არჩეული პასუხი გადაიტანეთ პასუხების ფურცელზე ამგვარად: შესაბამის უჯრაში გააკეთეთ აღნიშვნა - X. არც ერთი სხვა აღნიშვნა, ჰორიზონტალური თუ ვერტიკალური ხაზები, შემოხაზვა და ა. შ. ელექტრონული პროგრამის მიერ არ აღიქმება. თუ გსურთ პასუხების ფურცელზე მონიშნული პასუხის გადასწორება, მთლიანად გააფერადეთ უჯრა, რომელშიც დასვით X ნიშანი და შემდეგ მონიშნეთ პასუხის ახალი ვარიანტი (დასვით X ნიშანი ახალ უჯრაში). შეუძლებელია, ხელმეორედ აირჩიოთ ის პასუხი, რომელიც გადაასწორეთ.

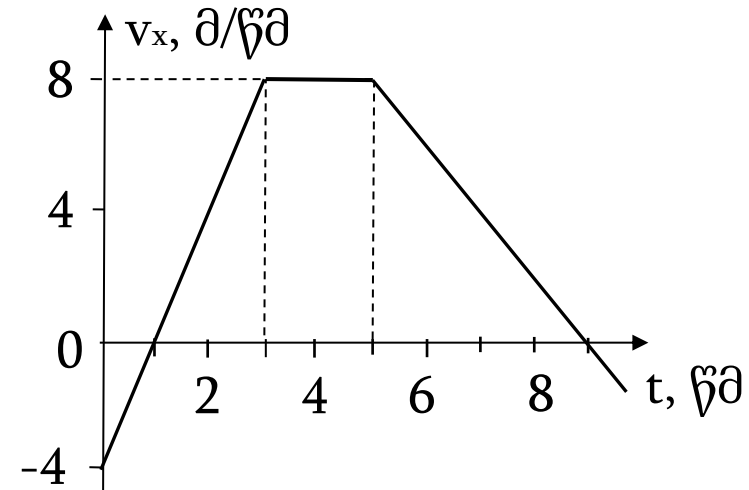
(1) 1. ნახატზე გამოსახულია x ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის გეგმილის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. განსაზღვრეთ სხეულის აჩქარების გეგმილი x ღერძზე დროის $t=9$ წმ მომენტში.

- ა) -2 მ/წმ²
- ბ) $-9/8$ მ/წმ²
- გ) $-8/9$ მ/წმ²
- დ) 0
- ე) 2 მ/წმ²



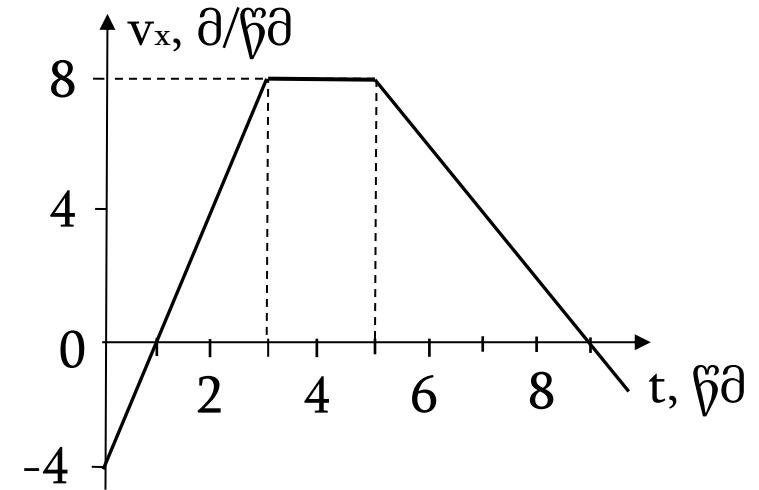
(1) 2. ნახატზე გამოსახულია x ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის გეგმილის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. იპოვეთ პირველ 3 წმ-ში სხეულის გადაადგილების მოდული.

- ა) 4 მ
- ბ) 6 მ
- გ) 8 მ
- დ) 12 მ
- ე) 16 მ



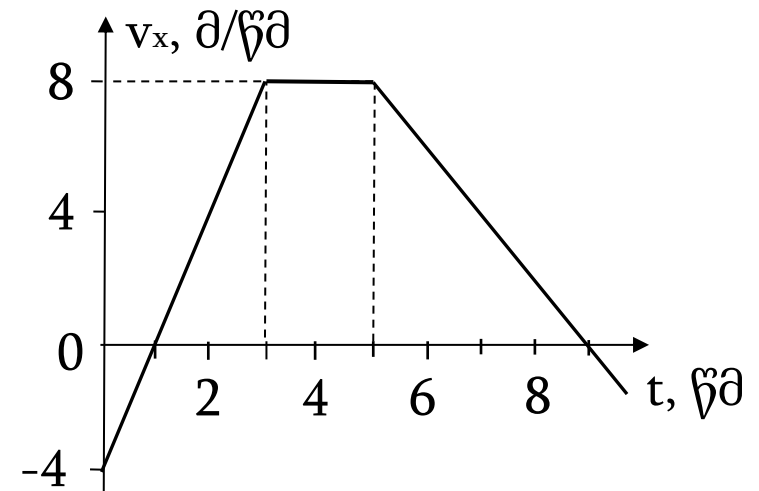
(1) 3. ნახატზე გამოსახულია x ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის გეგმილის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. იპოვეთ სხეულის მიერ დროის (1 წმ, 5 წმ) შუალედში გავლილი მანძილი.

- ა) 12 მ
- ბ) 16 მ
- გ) 24 მ
- დ) 30 მ
- ე) 36 მ



(1) 4. ნახატზე გამოსახულია x ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის გეგმილის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. საწყისი მომენტიდან რა დროში იქნება გადაადგილების მოდული 0-ის ტოლი?

- ა) 1 წმ
- ბ) 2 წმ
- გ) 3 წმ
- დ) 8 წმ
- ე) 9 წმ



(1) 5. უძრავი სხეულები ერთდროულად ამოძრავდა ურთიერთმართობულ წრფივ ტრაექტორიებზე $0,3 \text{ მ/წმ}^2$ და $0,4 \text{ მ/წმ}^2$ აჩქარებებით. რისი ტოლი იქნება ერთ-ერთი მათგანის სიჩქარე მეორესთან დაკავშირებულ ათვლის სისტემაში მოძრაობის დაწყებიდან 20 წმ -ის შემდეგ?

- ა) 2 მ/წმ ბ) 4 მ/წმ გ) $\sqrt{48} \text{ მ/წმ}$ დ) 10 მ/წმ ე) 14 მ/წმ

(1) 6. წყალში მთლიანად ჩაძირულ მყარ სხეულზე მოქმედი ამომგდები ძალა დამოკიდებულია ამ სხეულის:

- ა) მხოლოდ მოცულობაზე;
- ბ) მოცულობასა და ფორმაზე;
- გ) მოცულობასა და ჩაძირვის სიღრმეზე;
- დ) მოცულობასა და მასაზე;
- ე) მოცულობაზე, ფორმასა და მასაზე.

(1) 7. არატოლმხრებიან სასწორზე აწონისას სხეული ერთ პინაზე მოთავსებისას გაწონასწორდა m_1 მასის საწონით, ხოლო მეორე პინაზე მოთავსებისას კი - m_2 მასის საწონით (იხ. ნახ.). განსაზღვრეთ სხეულის მასა. სასწორის მასა არ გაითვალისწინოთ.

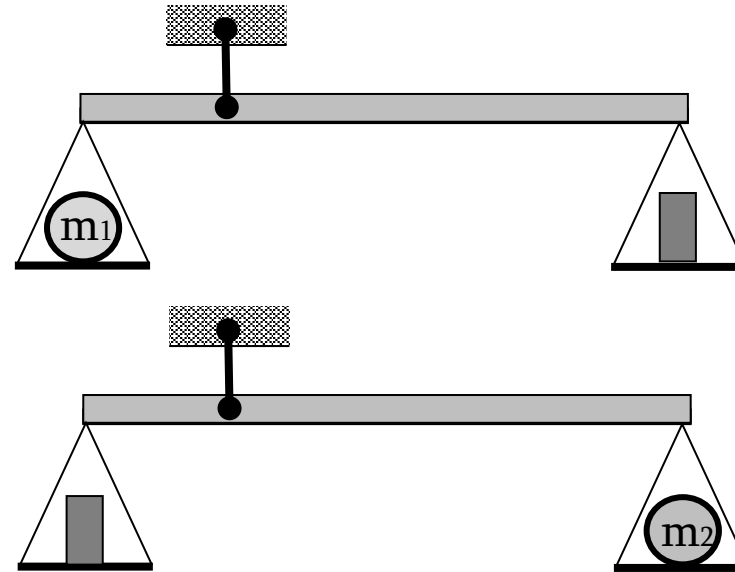
ა) $\sqrt{m_1 m_2}$

ბ) $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$

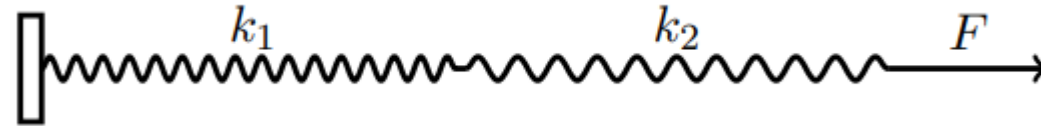
გ) $\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2}$

დ) $\sqrt{\frac{m_1^2 + m_2^2}{2}}$

ე) $\frac{m_1 + m_2}{2}$



(1) 8. k_1 და k_2 სიხისტის ზამბარები შეერთებულია მიმდევრობით და გაჭიმულია, როგორც ნაჩვენებია ნახატზე. რისი ტოლია k_1 სიხისტის ზამბარის პოტენციალური ენერჯიის შეფარდება k_2 სიხისტის ზამბარის პოტენციალურ ენერჯიასთან?



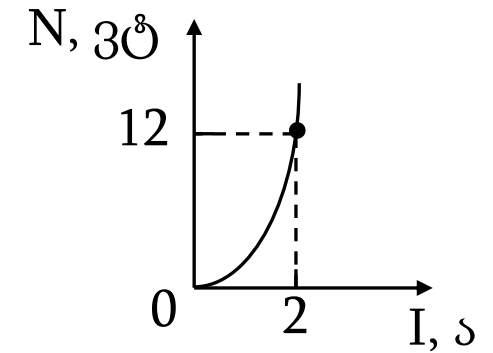
- ა) k_2/k_1 ბ) k_1/k_2 გ) 1 დ) $(k_1/k_2)^2$ ე) $(k_2/k_1)^2$

(1) 9. კატერზე მოქმედი წყლის წინააღმდეგობის ძალა კატერის სიჩქარის კვადრატის პირდაპირპროპორციულია. რამდენჯერ უნდა გავზარდოთ კატერის ძრავის სიმძლავრე, რომ კატერის თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე 2-ჯერ გაიზარდოს?

- ა) $\sqrt{2}$ -ჯერ; ბ) 2-ჯერ; გ) $2\sqrt{2}$ -ჯერ; დ) 4-ჯერ; ე) 8-ჯერ.

(1) 10. ნახატზე მოყვანილია რეზისტორში გამოყოფილი სიმძლავრის მასში დენის ძალაზე დამოკიდებულების გრაფიკი. განსაზღვრეთ რეზისტორის წინაღობა.

- ა) 3 ომი; ბ) 6 ომი; გ) 8 ომი; დ) 12 ომი; ე) 24 ომი.



(1) 11. r წინაღობის სპილენძის მავთული, რომლის დიამეტრია d , გადაადნეს და მთელი მიღებული მასალისაგან დაამზადეს $16r$ წინაღობის მავთული. რისი ტოლია ახალი მავთულის დიამეტრი?

ა) $d/32$

ბ) $d/16$

გ) $d/8$

დ) $d/4$

ე) $d/2$

(1) 12. q და $(-q)$ წერტილოვანი მუხტების ურთიერთქმედების ძალაა F . განსაზღვრეთ ამ მუხტებით შექმნილი ელექტრული ველის დაძაბულობა მათი შემაერთებელი მონაკვეთის შუა წერტილში.

- ა) 0 ბ) F/q გ) $2F/q$ დ) $4F/q$ ე) $8F/q$

(1) 13. დადებითი ნიშნის ორი ტოლი წერტილოვანი მუხტის ურთიერთქმედების ძალაა F . განსაზღვრეთ ამ მუხტებით შექმნილი ელექტრული ველის პოტენციალი მათი შემაერთებელი მონაკვეთის შუა წერტილში. კულონის მუდმივაა k . ელექტრული ველის პოტენციალი მუხტებისაგან უსასრულოდ შორს ნულის ტოლია.

- ა) 0 ბ) \sqrt{kF} გ) $\sqrt{2kF}$ დ) $2\sqrt{kF}$ ე) $4\sqrt{kF}$

(1) 14. მოცემულ წრედში ამპერმეტრის ჩვენებაა I . რისი ტოლი გახდება ამპერმეტრის ჩვენება ჩამრთველის ჩართვის შემდეგ, თუ წრედის მომჭერებზე ძაბვა მუდმივია? ამპერმეტრი იდეალურია, ანუ მისი წინაღობა ნულის ტოლია.

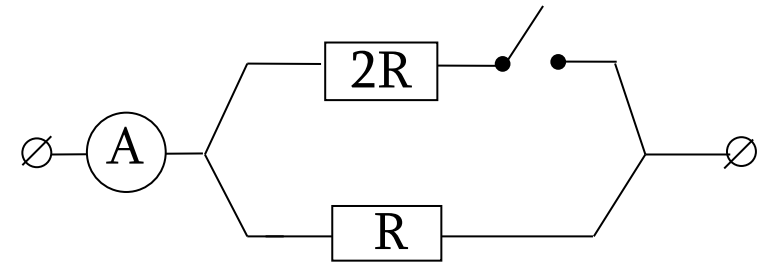
ა) $I/3$

ბ) $I/2$

გ) $2I/3$

დ) $3I/2$

ე) $3I$



(1) 15. დენის წყაროს მომჭერებს შორის ძაბვა ემ ძალის 75%-ია. რისი ტოლია წრედის გარე წინაღობის შეფარდება წყაროს შიგა წინაღობასთან?

ა) 1,25

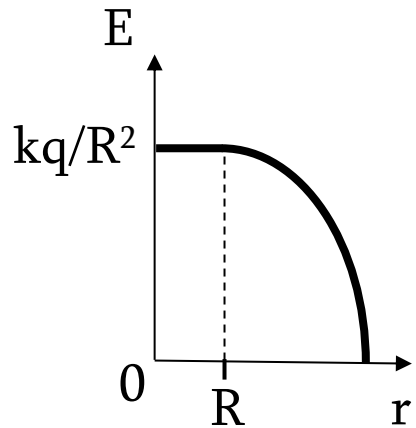
ბ) 2,5

გ) 3

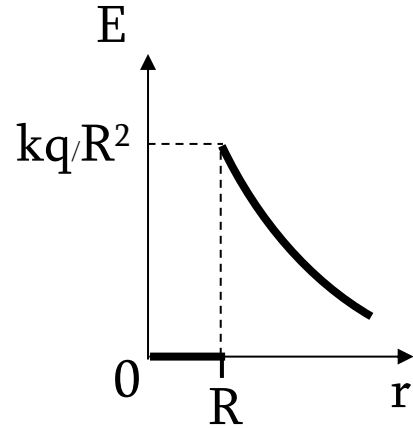
დ) 5

ე) 7,5

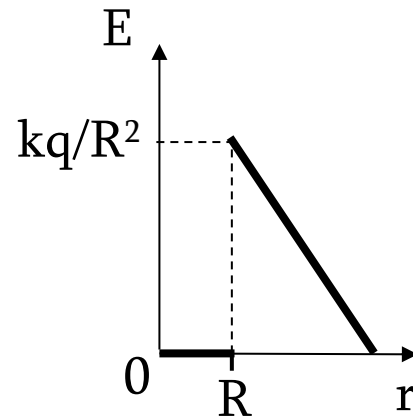
(1) 16. რომელი გრაფიკი გამოსახავს q მუხტით დამუხტული R რადიუსის გამტარი სფეროს E დაძაბულობის დამოკიდებულებას მისი ცენტრიდან r მანძილზე? k კულონის მუდმივაა.



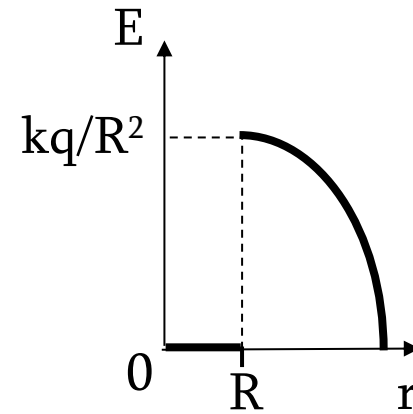
ა)



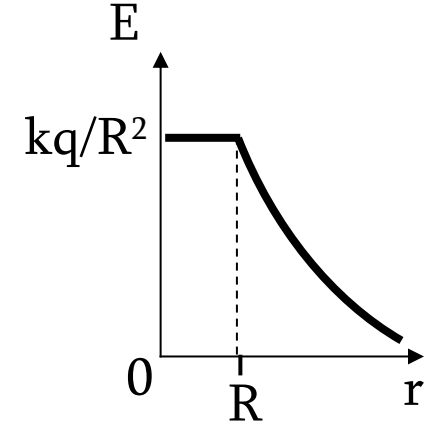
ბ)



გ)



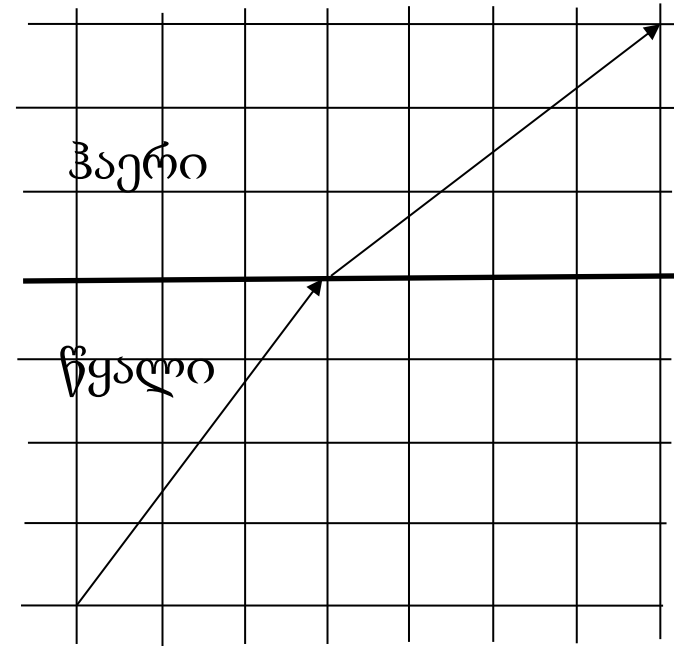
დ)



ე)

(1) 17. ნახატზე გამოსახულია სინათლის სხივის სვლა წყლიდან ჰაერში. ნახატის მონაცემების მიხედვით განსაზღვრეთ წყლის გარდატეხის აბსოლუტური მაჩვენებელი. ჰაერის გარდატეხის აბსოლუტური მაჩვენებელი 1-ის ტოლად ჩათვალეთ.

- ა) $3/4$
- ბ) $4/5$
- გ) $5/4$
- დ) $4/3$
- ე) $5/3$



(1) 18. როდის მიიღება თხელ შემკრებ ლინზაში ლინზის პარალელური საგნის წარმოსახვითი შემცირებული გამოსახულება? (საგნიდან ლინზამდე მანძილია d , ხოლო ლინზის ფოკუსური მანძილია F .)

ა) როდესაც $d < F$;

ბ) როდესაც $2F > d > F$;

გ) როდესაც $d > 2F$;

დ) ყოველთვის;

ე) არასდროს.

(1) 19. განსაზღვრეთ, რამდენჯერ და როგორ იცვლება მოცემული მასის იდეალური აირის აბსოლუტური ტემპერატურა მოცულობის 4-ჯერ გაზრდისას, თუ მისი მდგომარეობის ცვლილებისას მუდმივი რჩება წნევისა და მოცულობის კვადრატის ნამრავლი, $PV^2 = \text{const.}$

ა) მცირდება 16-ჯერ;

ბ) მცირდება 4-ჯერ;

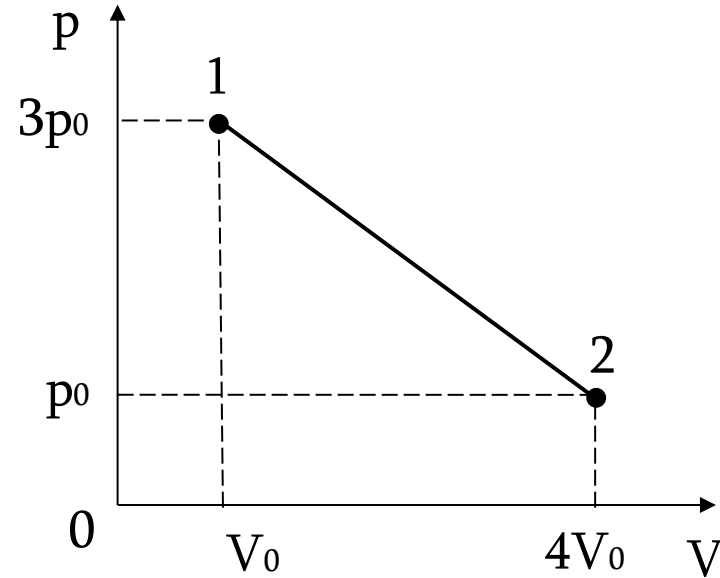
გ) იზრდება 2-ჯერ;

დ) იზრდება 4-ჯერ;

ე) იზრდება 16-ჯერ.

(1) 20. მუდმივი მასის იდეალურმა აირმა შეასრულა ნახატზე გამოსახული 1-2 პროცესი. რისი ტოლია ამ პროცესში აირის მიერ შესრულებული მუშაობა?

- ა) $3p_0V_0$
- ბ) $4p_0V_0$
- გ) $5p_0V_0$
- დ) $6p_0V_0$
- ე) $10p_0V_0$



(1) 21. ზამბარაზე დაკიდებული სხეული გადახარეს ვერტიკალურად წონასწორობის მდებარეობიდან 5 სმ-ით და ხელი გაუშვეს. სხეულმა დაიწყო ჰარმონიული რხევა 0,25 ჰც სიხშირით. რა მანძილი გაიარა მერხევმა სხეულმა პირველ 7 წამში?

ა) 5 სმ

ბ) 10 სმ

გ) 17,5 სმ

დ) 35 სმ

ე) 40 სმ

(1) 22. როდესაც სხეული უძრავად ჰკიდია ზამბარაზე, მაშინ ზამბარა გაჭიმულია 10 სმ-ით. რისი ტოლი იქნება ამ სისტემის ვერტიკალური რხევის პერიოდი? თავისუფალი ვარდნის აჩქარება 10 მ/წმ^2 -ის ტოლად ჩათვალეთ.

- ა) $0,2 \text{ წმ}$ ბ) $0,2\pi \text{ წმ}$ გ) $0,5\pi \text{ წმ}$ დ) $\pi \text{ წმ}$ ე) $2\pi \text{ წმ}$

(1) 23. როდესაც რხევითი კონტურის პარალელურად შეერთებულ ორ ერთნაირ კონდენსატორს მიმდევრობით შევაერთებთ, მაშინ რხევითი კონტურის საკუთარი რხევის პერიოდი:

- ა) ოთხჯერ შემცირდება;
- ბ) ორჯერ შემცირდება;
- გ) არ შეიცვლება;
- დ) ორჯერ გაიზრდება;
- ე) ოთხჯერ გაიზრდება.

(1) 24. წყალბადის ატომში ელექტრონის დასაშვები ენერგიები განისაზღვრება ფორმულით: $E_n = - E/n^2$, სადაც n ნატურალური რიცხვია. წყალბადის ატომი აღგზნებულია $n=2$ დონეზე. პლანკის მუდმივაა h . ძირითად მდგომარეობაში დაბრუნებისას გამოსხივებული ფოტონის სიხშირეა:

ა) $E/4h$

ბ) $E/2h$

გ) $3E/4h$

დ) E/h

ე) $4E/h$

(1) 25. მცირე კუთხით დახრილ სიბრტყეზე დევს ძელაკი. ნელ-ნელა ზრდიან დახრის α კუთხეს. როდესაც α აღწევს 30° -ს, ძელაკი იწყებს ჩამოსრიალებას. განსაზღვრეთ ხახუნის კოეფიციენტი ძელაკისა და სიბრტყის ზედაპირებს შორის.

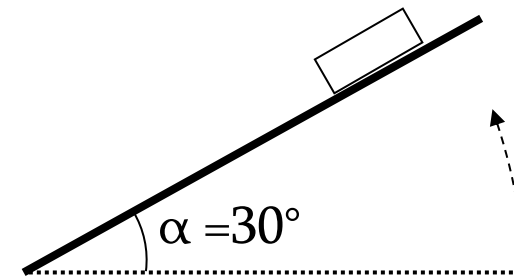
ა) $\sqrt{3}/4$

ბ) $1/2$

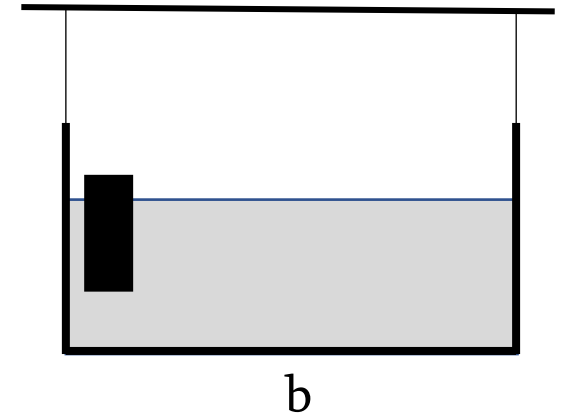
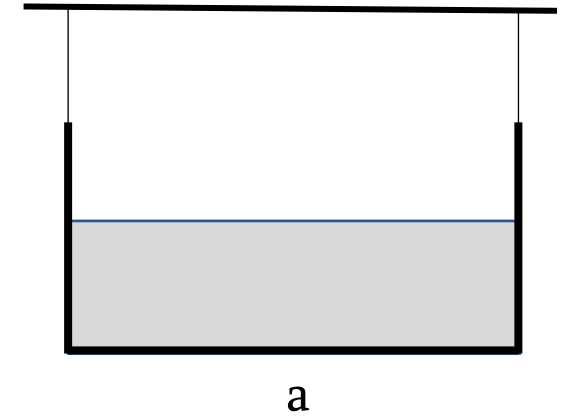
გ) $\sqrt{3}/3$

დ) $\sqrt{3}/2$

ე) $\sqrt{3} - 1$



(1) 26. მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმის ჭურჭელში ასხია წყალი. ჭურჭელი ჩამოკიდებულია თოკებით (იხ. ნახ. a). წყალში ჩაუშვებს სხეული, რომელიც ტივტივებს მარცხენა საკიდის მახლობლად (იხ. ნახ. b). წყალი ჭურჭლიდან არ გადმოღვრილა. როგორ შეიცვალა საკიდების დაჭიმულობის ძალები?



- ა) საკიდების დაჭიმულობის ძალები ტოლად გაიზარდა;
- ბ) საკიდების დაჭიმულობის ძალები არ შეცვლილა;
- გ) მარცხენა საკიდის დაჭიმულობის ძალა გაიზარდა, მარჯვენასი შემცირდა;
- დ) მარჯვენა საკიდის დაჭიმულობის ძალა მარცხენაზე მეტად გაიზარდა;
- ე) მარცხენა საკიდის დაჭიმულობის ძალა მარჯვენაზე მეტად გაიზარდა.

(1) 27. ელექტრონი მაგნიტურ ველში მოძრაობს v სიჩქარით R რადიუსის წრეწირზე. მისი ბრუნვის პერიოდია T . რისი ტოლი იქნებოდა ტრანსვერსალური რადიუსი და ბრუნვის პერიოდი, თუ ელექტრონის სიჩქარე იქნებოდა $2v$?

ა) $R/2$ და $T/2$;

ბ) $2R$ და $T/2$;

გ) $2R$ და T ;

დ) $R/2$ და T ;

ე) $2R$ და $2T$.

(1) 28. ჩანჩქერის სიმაღლე 21 მ-ია. ჩათვალოთ, რომ ვარდნილი წყლის მექანიკური ენერგია სრულად გადადის მის სითბურ ენერგიაში და განსაზღვრეთ წყლის ტემპერატურათა სხვაობა ვარდნამდე და ვარდნის შემდეგ. წყლის კუთრი სითბოტევადობაა $4200 \text{ ჯ/კგ}\cdot^{\circ}\text{C}$. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა 10 მ/წმ^2 . წყლის სიჩქარე ვარდნის დასაწყისში ნულის ტოლად ჩათვალოთ.

ა) $0,002 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ბ) $0,005 \text{ }^{\circ}\text{C}$

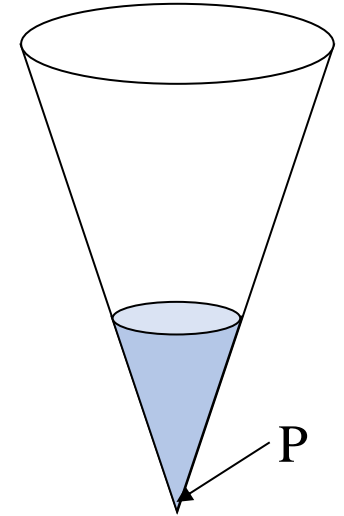
გ) $0,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$

დ) $0,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ე) $0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

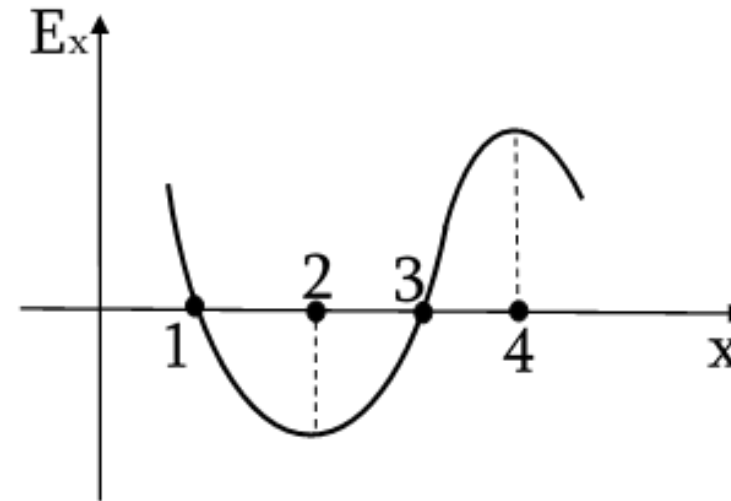
(1) 29. როდესაც კონუსურ ჭურჭელში ჩასხმულია m მასის წყალი, წყლის წნევა ჭურჭლის ქვედა წერტილში უდრის P -ს. განსაზღვრეთ, რა მასის წყალი გადმოასხეს ჭურჭლიდან, თუ წნევა ქვედა წერტილში გახდა $P/2$. ატმოსფერული წნევა არ გაითვალისწინოთ.

- ა) $m/8$ ბ) $m/4$ გ) $m/2$ დ) $3m/4$ ე) $7m/8$



(1) 30. ნახატზე მოცემულია ელექტრული ველის დაძაბულობის E_x გეგმილის x კოორდინატზე დამოკიდებულების გრაფიკი. რომელ x წერტილში უნდა მოვათავსოთ უარყოფითი ნიშნის წერტილოვანი მუხტი, რომ ის მდგრად წონასწორობაში იყოს? წერტილოვან მუხტს მოძრაობა შეუძლია მხოლოდ X ღერძის გასწვრივ.

- ა) მხოლოდ წერტილში 1;
- ბ) მხოლოდ წერტილში 2;
- გ) მხოლოდ წერტილში 3;
- დ) მხოლოდ წერტილში 4;
- ე) 2 და 4 წერტილებში.



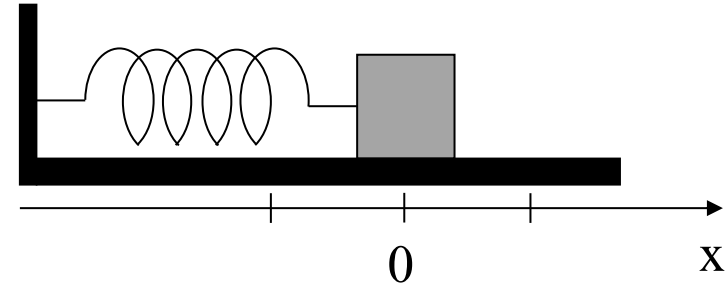
№ 31-32 შესაბამისობის ტიპის დავალებების ინსტრუქცია

გაითვალისწინეთ: ერთი ჩამონათვალის რომელიმე სიდიდეს ან ობიექტს შეიძლება შეესაბამებოდეს ერთი, ერთზე მეტი ან არც ერთი მეორე ჩამონათვალიდან.

(5) 31. შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ სიდიდეებს ასოებით დანომრილი განზომილებები, რომლებიც გამოსახულია SI სისტემის ძირითადი ერთეულებით. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი X.

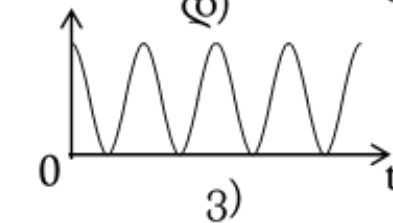
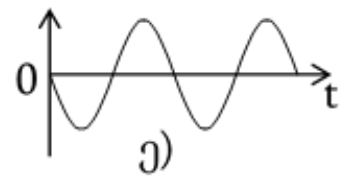
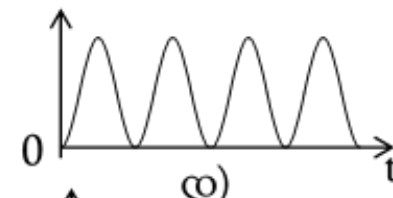
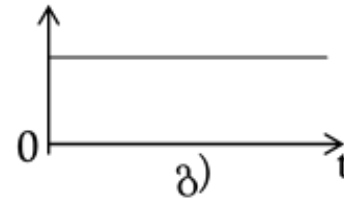
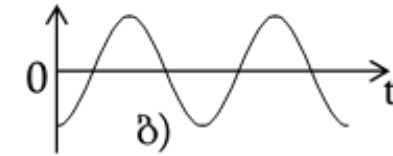
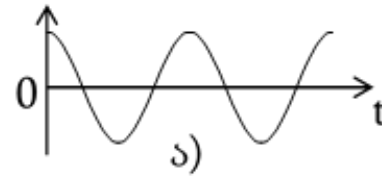
1. სიხისტე	ა. კგ/(მ·წმ ²)
2. გრავიტაციული მუდმივა	ბ. ა ² ·წმ ⁴ /(კგ·მ ³)
3. წნევა	გ. კგ·მ ² /(ა·წმ ³)
4. ძაბვა	დ. კგ/წმ ²
5. ელექტრული მუდმივა	ე. მ ³ /(კგ·წმ ²)
6. ინდუქციურობა	ვ. კგ·მ ² /(ა ² ·წმ ²)

(5) 32. ზამბარაზე მიმაგრებული სხეული მოთავსებულია გლუვ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. წონასწორობის მდებარეობაში სხეულის მასათა ცენტრის კოორდინატი ნულის ტოლია (იხ. ნახ.). სხეული გადაადგილეს წონასწორობის მდებარეობიდან დადებითი მიმართულებით, ხელი გაუშვეს და მან დაიწყო რხევა.



შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ სიდიდეებს რხევის დაწყებიდან გასულ t დროზე მათი დამოკიდებულების თვისებრივი გრაფიკები. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი **X**.

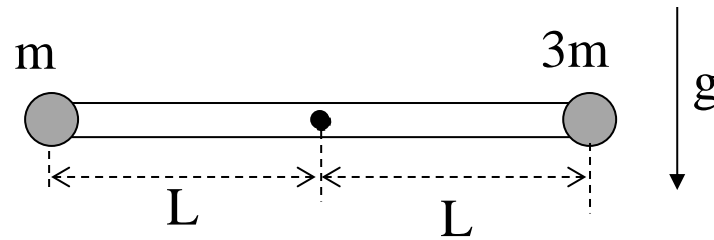
1. მასათა ცენტრის კოორდინატი;
2. სიჩქარის გეგმილი x ღერძზე;
3. აჩქარების გეგმილი x ღერძზე;
4. ზამბარის პოტენციური ენერგია;
5. სხეულის კინეტიკური ენერგია;
6. მერხევი სისტემის სრული ენერგია.



№ 33-38 ღია დავალებების ინსტრუქცია

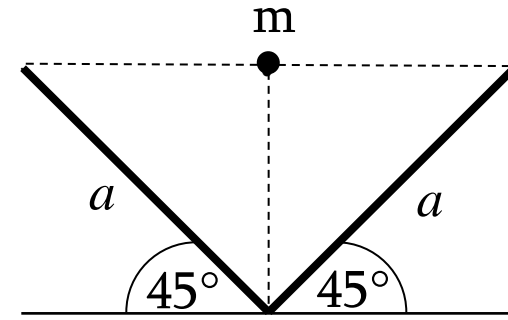
გაითვალისწინეთ: აუცილებელია, მოკლედ, მაგრამ ნათლად წარმოადგინოთ პასუხის მიღების გზა. წინააღმდეგ შემთხვევაში, პასუხი არ შეფასდება.

(2) 33. m და $3m$ მასის ბურთულები მიამაგრეს ჰორიზონტალურ უწონად ღეროს ბრუნვის ღერძიდან ტოლ L მანძილებზე და გაუშვეს ხელი. განსაზღვრეთ ბურთულების მაქსიმალური სიჩქარე მოძრაობის პროცესში. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა g . ხახუნი უგულებელყავით.



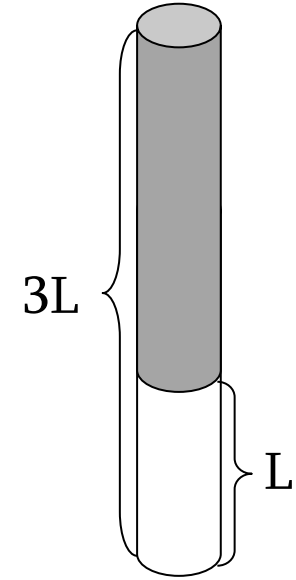
(3) 34. დამუხტული ბრტყელი კონდენსატორის ფირფიტებს შორის მანძილი 2-ჯერ შეამცირეს. პირველ შემთხვევაში მანძილის შეცვლის წინ კონდენსატორი გამორთეს დენის წყაროდან, ხოლო მეორე შემთხვევაში მიერთებული დატოვეს დენის წყაროსთან. რამდენჯერ შეიცვალა კონდენსატორის ენერგია თითოეულ შემთხვევაში?

(5) 35. a სიგრძის ბრტყელი სარკეები ჰორიზონტალური ზედაპირისადმი დახრილია 45° -იანი კუთხით. სარკეების ზედა კიდეებს შორის შუა წერტილიდან თავისუფლად ვარდება m ნივთიერი წერტილი (იხ. ნახ.). მისი საწყისი სიჩქარე ნულის ტოლია. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა g .



- 1) რა წირზე და რა მიმართულებით მოძრაობს მარჯვენა და მარცხენა სარკეებში ნივთიერი წერტილის პირველი გამოსახულებები?
- 2) რისი ტოლია თითოეული ამ გამოსახულების აჩქარება?
- 3) რა კანონით იცვლება ამ გამოსახულებებს შორის მანძილი დროის განმავლობაში?
- 4) რა წირზე და რა მიმართულებით მოძრაობს ორივე სარკიდან არეკვლით მიღებული გამოსახულება?
- 5) რისი ტოლია ამ უკანასკნელის აჩქარება?

(5) 36. ერთი ბოლოდან დახშული $3L$ სიგრძის წვრილი მილი მოთავსებულია ვერტიკალურად ღია ბოლოთი ზემოთ. მილის ქვედა ნაწილში L სიგრძის ჰაერის სვეტია, რომელიც ჩაკეტილია $2L$ სიგრძის ვერცხლისწყლის სვეტით. მილში ჰაერი ძალიან ნელა გაათბეს ისე, რომ ვერცხლისწყლის ნახევარი გადმოიღვარა. მილის განივკვეთის ფართობია S . ატმოსფერული წნევაა p_0 , სადაც p_0 ვერცხლისწყლის სიმკვრივეა, ხოლო g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება. განსაზღვრეთ:



- 1) მილში ჰაერის საწყისი წნევა;
- 2) მილში ჰაერის საბოლოო წნევა;
- 3) რა კანონით იცვლება ჰაერის წნევა მილში, ვერცხლისწყლის სვეტის ქვედა ზედაპირის x -ით გადაადგილებისას;
- 4) მილში მყოფი ჰაერის მიერ შესრულებული მუშაობა;
- 5) მილში მყოფი ჰაერის მიერ მიღებული სითბოს რაოდენობა, თუ ცნობილია, რომ მისი შინაგანი ენერგია განისაზღვრება ფორმულით $U = \frac{5}{2} pV$, სადაც p ჰაერის წნევაა, ხოლო V - მისი მოცულობა.

(2) 37. X ღერძზე მოძრავი ნივთიერი წერტილის კოორდინატი დროის განმავლობაში იცვლება კანონით: $x = At^2 + B\cos\omega t$, სადაც A, B და ω მუდმივებია.

განსაზღვრეთ, რა კანონით იცვლება დროის განმავლობაში ნივთიერი წერტილის სიჩქარის v_x გეგმილი.

(3) 38. X ღერძზე მოძრავი ნივთიერი წერტილის სიჩქარის გეგმილი კოორდინატზე დამოკიდებულია კანონით $v_x = Ax^3$ ($A > 0$).

1) რა არის A კოეფიციენტის ერთეული SI სისტემაში?

2) საწყის მომენტში ნივთიერი წერტილის კოორდინატია x_0 ($x_0 \neq 0$). განსაზღვრეთ, რა დროში გახდება კოორდინატი $2x_0$.

ტესტის შეფასების სქემა

დავალეები 1-30-ის პასუხები:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ა	X					X	X	X		X								
ბ		X		X												X		
გ			X												X			
დ					X									X			X	
ე									X		X	X	X					X

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ა								X				
ბ	X			X	X							
გ						X	X		X			X
დ		X	X							X		
ე											X	

დავალეები 1-30-ის შეფასების სქემა: ყოველი დავალეების სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, ხოლო მცდარი პასუხი - 0 ქულით.

დავალება 31 (5 ქულა).

შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ სიდიდეებს ასოებით დანომრილი განზომილებები, რომლებიც გამოსახულია SI სისტემის ძირითადი ერთეულებით. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი X.

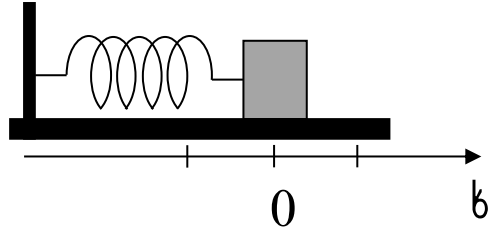
- | | |
|-------------------------|--|
| 1. სიხისტე | ა. კგ/(მ [•] წმ ²) |
| 2. გრავიტაციული მუდმივა | ბ. ა ² •წმ ⁴ /(კგ•მ ³) |
| 3. წნევა | გ. კგ•მ ² /(ა [•] წმ ³) |
| 4. ძაბვა | დ. კგ/წმ ² |
| 5. ეილექტრული მუდმივა | ე. მ ³ /(კგ•წმ ²) |
| 6. ინდუქციურობა | ვ. კგ•მ ² /(ა ² •წმ ²) |

	1	2	3	4	5	6
ა			X			
ბ					X	
გ				X		
დ	X					
ე		X				
ვ						X

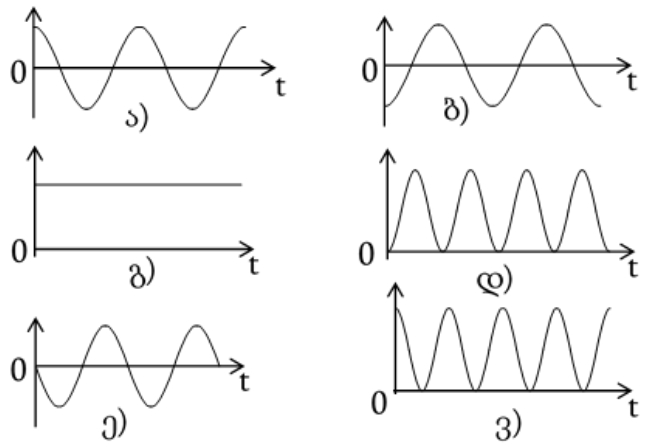
მიღებული ქულა უდრის სწორი სვეტების რიცხვს მინუს ერთი. სწორი სვეტები ისეთია, როგორც მოყვანილ ცხრილშია. განსხვავებული სვეტები მცდარია.
(მაქს. 5 ქულა)

დავალება 32 (5 ქულა).

ზამბარაზე მიმაგრებული სხეული მოთავსებულია გლუვ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. წონასწორობის მდებარეობაში სხეულის მასათა ცენტრის კოორდინატი ნულის ტოლია (იხ. ნახ.). სხეული გადაადგილეს წონასწორობის მდებარეობიდან დადებითი მიმართულებით, ხელი გაუშვეს და მან დაიწყო რხევა. შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ სიდიდეებს რხევის დაწყებიდან გასულ t დროზე მათი დამოკიდებულების თვისებრივი გრაფიკები. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი **X**.



1. მასათა ცენტრის კოორდინატი;
2. სიჩქარის გეგმილი x ღერძზე;
3. აჩქარების გეგმილი x ღერძზე;
4. ზამბარის პოტენციალური ენერგია;
5. სხეულის კინეტიკური ენერგია;
6. მერხვევი სისტემის სრული ენერგია.

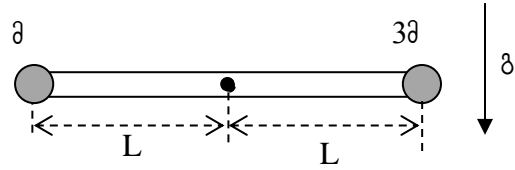


	1	2	3	4	5	6
ა	X					
ბ			X			
გ						X
დ					X	
ე		X				
ვ				X		

მიღებული ქულა უდრის სწორი სვეტების რიცხვს მინუს ერთი. სწორი სვეტები ისეთია, როგორც მოყვანილ ცხრილშია. განსხვავებული სვეტები მცდარია.
(მაქს. 5 ქულა)

დავალება 33 (2 ქულა).

მ და 3მ მასის ბურთულები მიამაგრეს ჰორიზონტალურ უწონად ღეროს ბრუნვის ღერძიდან ტოლ L მანძილებზე და გაუშვეს ხელი. განსაზღვრეთ ბურთულების მაქსიმალური სიჩქარე მოძრაობის პროცესში. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა g. ხახუნი უგულებელყავით.



ამოხსნა:

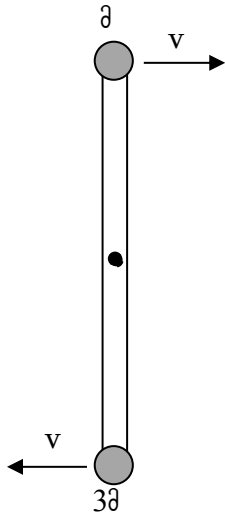
ბურთულების სიჩქარე მაქსიმალური იქნება ნახატზე გამოსახულ მდებარეობაში. ბურთულების სიჩქარეები იქნება ერთმანეთის ტოლი. (1 ქულა)

მექანიკური ენერჯიის მუდმივობის კანონის თანახმად, ვწერთ:

$$-3mgL + mgL + \frac{4mv^2}{2} = 0$$

საიდანაც მიიღება, რომ

$$v = \sqrt{gL} \quad (1 \text{ ქულა})$$



დავალება 34 (3 ქულა).

დამუხტული ბრტყელი კონდენსატორის ფირფიტებს შორის მანძილი 2-ჯერ შეამცირეს. პირველ შემთხვევაში მანძილის შეცვლის წინ კონდენსატორი გამორთეს დენის წყაროდან, ხოლო მეორე შემთხვევაში მიერთებული დატოვეს დენის წყაროსთან. რამდენჯერ შეიცვალა კონდენსატორის ენერგია თითოეულ შემთხვევაში?

ამოხსნა:

ბრტყელი კონდენსატორის ტევადობის ფორმულის თანახმად, ფირფიტებს შორის მანძილის 2-ჯერ შემცირებისას, C ტევადობა გაიზარდა 2-ჯერ. (1 ქულა)

როდესაც კონდენსატორი გამორთული იყო დენის წყაროდან, უცვლელი დარჩა კონდენსატორის q მუხტი. გამოვიყენოთ კონდენსატორის W ენერგიის განმსაზღვრელი ფორმულა $W = \frac{q^2}{2C}$. რადგან q არ შეიცვალა, ხოლო C გაიზარდა 2-ჯერ, ენერგია შემცირებულა 2-ჯერ. (1 ქულა)

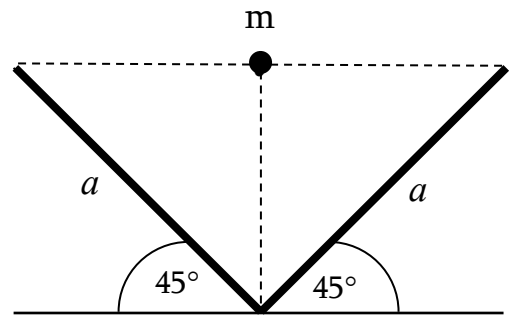
როდესაც კონდენსატორი მიერთებული დატოვეს დენის წყაროსთან, უცვლელი დარჩა კონდენსატორზე U ძაბვა. გამოვიყენოთ კონდენსატორის W ენერგიის განმსაზღვრელი ფორმულა $W = \frac{CU^2}{2}$. რადგან U არ შეიცვალა, ხოლო C გაიზარდა 2-ჯერ, ენერგია გაზარდილა 2-ჯერ. (1 ქულა)

თუ ამოცანა ვერ ამოხსნა, მაგრამ თქვა, რომ როდესაც კონდენსატორი გამორთული იყო დენის წყაროდან, უცვლელი დარჩა კონდენსატორის q მუხტი, ხოლო როდესაც კონდენსატორი მიერთებული დატოვეს დენის წყაროსთან, უცვლელი დარჩა კონდენსატორზე U ძაბვა, ვწერთ 1 ქულას.

თუ ორივე პასუხი სწორია, მაგრამ არ არის დასაბუთებული, ვწერთ 1 ქულას.

დავალება 35 (5 ქულა).

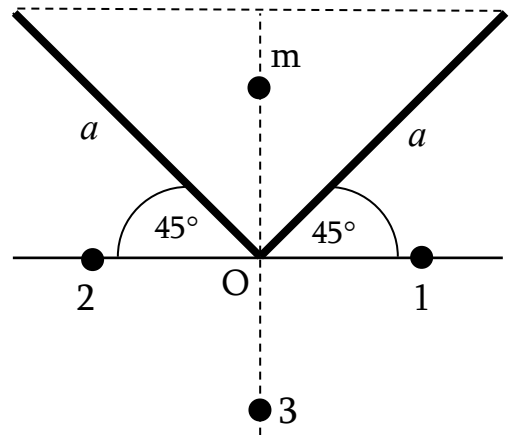
a სიგრძის ბრტყელი სარკეები ჰორიზონტალური ზედაპირისადმი დახრილია 45° -იანი კუთხით. სარკეების ზედა კიდეებს შორის შუა წერტილიდან თავისუფლად ვარდება m ნივთიერი წერტილი (იხ. ნახ.). მისი საწყისი სიჩქარე ნულის ტოლია. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა g .



- 1) რა წირზე და რა მიმართულებით მოძრაობს მარჯვენა და მარცხენა სარკეებში ნივთიერი წერტილის პირველი გამოსახულებები?
- 2) რისი ტოლია თითოეული ამ გამოსახულების აჩქარება?
- 3) რა კანონით იცვლება ამ გამოსახულებებს შორის მანძილი დროის განმავლობაში?
- 4) რა წირზე და რა მიმართულებით მოძრაობს ორივე სარკიდან არეკვლით მიღებული გამოსახულება?
- 5) რისი ტოლია ამ უკანასკნელის აჩქარება?

ამოხსნა:

ნახატზე მითითებულია თითოეული სარკიდან არეკვლით მიღებული 1 და 2 გამოსახულებები, აგრეთვე ორივე სარკიდან არეკვლით მიღებული გამოსახულება 3 გარკვეულ მომენტში. ნივთიერი წერტილისა და სამივე გამოსახულების დაშორება O წიბოდან ერთმანეთის ტოლია. ადვილი მისახვედრია, რომ:



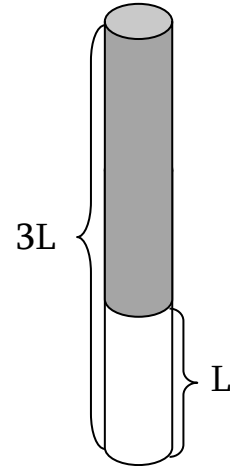
- 1) მარჯვენა სარკეში მიღებული გამოსახულება მოძრაობს ჰორიზონტალურ წრფეზე მარცხნივ, ხოლო მარცხენა სარკეში მიღებული გამოსახულება - ჰორიზონტალურ წრფეზე მარჯვნივ. **(1 ქულა)**
- 2) თითოეული ამ გამოსახულების აჩქარებაა g . **(1 ქულა)**
- 3) ამ გამოსახულებებს შორის საწყისი მანძილია $a\sqrt{2}$, მათი საწყისი სიჩქარე ნულის ტოლია, მათი აჩქარებაა მოდულით g და ერთმანეთისაკენაა მიმართული, ამიტომ გამოსახულებებს შორის მანძილი იცვლება კანონით $L = a\sqrt{2} - \frac{2gt^2}{2} = a\sqrt{2} - gt^2$. **(1 ქულა)**

4) ორივე სარკიდან არეკვლით მიღებული გამოსახულება მოძრაობს ვერტიკალურ წრფეზე ზევითკენ. (1 ქულა)

5) ამ უკანასკნელის აჩქარებაა მოდულით g და მიმართულია ვერტიკალურად ზევითკენ. (1 ქულა)

დავალება 36 (5 ქულა).

ერთი ბოლოდან დახშული $3L$ სიგრძის წვრილი მილი მოთავსებულია ვერტიკალურად ღია ბოლოთი ზემოთ. მილის ქვედა ნაწილში L სიგრძის ჰაერის სვეტია, რომელიც ჩაკეტილია $2L$ სიგრძის ვერცხლისწყლის სვეტით. მილში ჰაერი ძალიან ნელა გაათბეს ისე, რომ ვერცხლისწყლის ნახევარი გადმოიღვარა. მილის განივკვეთის ფართობია S . ატმოსფერული წნევაა p_0 , სადაც p ვერცხლისწყლის სიმკვრივეა, ხოლო g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება. განსაზღვრეთ:



- 1) მილში ჰაერის საწყისი წნევა;
- 2) მილში ჰაერის საბოლოო წნევა;
- 3) რა კანონით იცვლება ჰაერის წნევა მილში, ვერცხლისწყლის სვეტის ქვედა ზედაპირის x -ით გადაადგილებისას;
- 4) მილში მყოფი ჰაერის მიერ შესრულებული მუშაობა;
- 5) მილში მყოფი ჰაერის მიერ მიღებული სითბოს რაოდენობა, თუ ცნობილია, რომ მისი შინაგანი ენერგია განისაზღვრება ფორმულით $U = \frac{5}{2} pV$, სადაც p ჰაერის წნევაა, ხოლო V - მისი მოცულობა.

ამოხსნა:

1) $p_1 = p_{ატმ} + \rho g \cdot 2L = 3\rho gL$ (1 ქულა)

2) $p_2 = p_{ატმ} + \rho gL = 2\rho gL$ (1 ქულა)

3) $p = p_{ატმ} + \rho g(2L - x) = 3\rho gL - \rho gx$ (1 ქულა)

4) რადგანაც წნევა x გადაადგილების წრფივი ფუნქციაა, ამიტომ

$$A = \frac{p_1 S + p_2 S}{2} \cdot L = \frac{5}{2} \rho g L^2 S \quad (1 \text{ ქულა})$$

5) $Q = \Delta U + A = \frac{5}{2} \cdot 2\rho gL \cdot 2LS - \frac{5}{2} \cdot 3\rho gL \cdot LS + \frac{5}{2} \rho g L^2 S = 5\rho g L^2 S$ (1 ქულა)

დავალება 37 (2 ქულა).

X ღერძზე მოძრავი ნივთიერი წერტილის კოორდინატი დროის განმავლობაში იცვლება კანონით: $x = At^2 + B\cos\omega t$, სადაც A, B და ω მუდმივებია.

განსაზღვრეთ, რა კანონით იცვლება დროის განმავლობაში ნივთიერი წერტილის სიჩქარის v_x გეგმილი.

ამოხსნა:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = 2At - \omega B\sin\omega t$$

სწორადაა გაწარმოებული კვადრატული ფუნქცია - 1 ქულა

სწორადაა გაწარმოებული ტრიგონომეტრიული ფუნქცია - 1 ქულა

დავალება 38 (3 ქულა).

X ღერძზე მოძრავი ნივთიერი წერტილის სიჩქარის გეგმილი კოორდინატზე დამოკიდებულია კანონით $v_x = Ax^3$ ($A > 0$).

- 1) რა არის A კოეფიციენტის ერთეული SI სისტემაში?
- 2) საწყის მომენტში ნივთიერი წერტილის კოორდინატია x_0 ($x_0 \neq 0$). განსაზღვრეთ, რა დროში გახდება კოორდინატი $2x_0$.

ამოხსნა:

1) A კოეფიციენტის ერთეული SI სისტემაში არის $\frac{მ/წმ}{მ^3} = \frac{1}{მ^2 \cdot წმ}$ (1 ქულა)

2) $t = \int_{x_0}^{2x_0} \frac{dx}{v_x} = \int_{x_0}^{2x_0} \frac{dx}{Ax^3} = \frac{1}{A} \left(\frac{1}{2x_0^2} - \frac{1}{2(2x_0)^2} \right) = \frac{3}{8Ax_0^2}$

სწორადაა გამოსახული დრო ინტეგრალის საშუალებით - 1 ქულა

სწორი ინტეგრება - 1 ქულა