

შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრი

როგორ მოვემზადოთ პედაგოგთა
სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის

ფიზიკა

2014

შესავალი

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს გადაწყვეტილებით 2011 წლიდან ტარდება ფიზიკის მასწავლებელთა სასერტიფიკაციო გამოცდა, რომელიც ითვალისწინებს პედაგოგთა კვალიფიკაციის შემოწმებასა და შესაბამისი სერტიფიკატის გაცემას.

სასერტიფიკაციო გამოცდის მიზანია, შეამოწმოს მასწავლებელთა ცოდნისა და პედაგოგიური უნარების შესაბამისობა მასწავლებლის პროფესიული სტანდარტით (საბაზო და საშუალო საფეხური) გათვალისწინებულ მოთხოვნებთან.

სასერტიფიკაციო გამოცდის ტესტის მაქსიმალური შეფასებაა 70 ქულა. მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი შეადგენს 60%-ს, ანუ საჭირო იქნება მინიმუმ 43 ქულის დაგროვება.

წინამდებარე კრებული შექმნილია ეროვნული ცენტრის ფიზიკის ჯგუფის მიერ. მისი დანიშნულებაა ფიზიკის პედაგოგებს გააცნოს საგამოცდო პროგრამა და 2013 წლის საგამოცდო ვარიანტის ტესტური დავალებები. აქვე მოცემულია ამ დავალებათა სწორი პასუხები, ამოხსნები და შეფასების სქემები.

ვიმედოვნებთ, კრებულში მოცემული მასალა სათანადო დახმარებას გაგიწევთ სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის მომზადებასა და სასურველი შედეგის მიღწევაში.

გისურვებთ წარმატებას!

გთხოვთ, თქვენი შენიშვნები და წინადადებები გამოგზავნოთ მისამართზე:

ელ.ფოსტა: naec@naec.ge

გამოცდების ეროვნული ცენტრის

ფიზიკის ჯგუფი

საგამოცდო კრებული წარმოადგენს „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის“ საკუთრებას და დაცულია საქართველოს კანონით - „საავტორო და მომიჯნავე უფლებების შესახებ“. „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის“ ნებართვის გარეშე დაუშვებელია ტექსტში რაიმე ცვლილების შეტანა, მისი რეპროდუქცია, თარგმნა და სხვა საშუალებებით (როგორც ბეჭდვითი, ასევე ელექტრონული ფორმით) გავრცელება, აგრეთვე იკრძალება საგამოცდო კრებულის გამოყენება კომერციული მიზნებისათვის.

ფ ი ზ ი კ ა

საგამოცდო პროგრამა

საგამოცდო პროგრამა ფიზიკაში ეფუძნება საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლის პროფესიულ სტანდარტს ფიზიკაში და შედგენილია გამოცდების ეროვნული ცენტრის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ჯგუფისა და ცენტრთან არსებული საკონსულტაციო საბჭოს მიერ. საბჭოს შემადგენლობაში შედიოდნენ საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლების, კვლევითი ინსტიტუტებისა და საჯარო სკოლების წარმომადგენლები.

კინემატიკის საფუძვლები

მოძრაობის სახეები (წრფივი, მრუდწირული, რხევითი, ბრუნვითი). ტრაექტორია, გადაადგილება, წრფივი თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე, საშუალო და მყისი სიჩქარე, მოძრაობის ფარდობითობა, სიჩქარეთა შეკრება. წრფივი თანაბარჩქარეული მოძრაობა. აჩქარება, სიჩქარე და გადაადგილება თანაბარჩქარეული მოძრაობის დროს. მრუდწირული მოძრაობა, სიჩქარე და აჩქარება მრუდწირული მოძრაობის დროს.

ურთიერთქმედება მექანიკაში

სხეულთა ურთიერთქმედება, ძალა. სიმძიმის, ხახუნის (უძრაობის და სრიალის), დრეკადობის ძალები, ჰუკის კანონი. ნიუტონის კანონები, მასა – ინერტულობის საზომი. მასა და წონა. სიმკვრივე. მსოფლიო მიზიდულობის კანონი. სხეულის იმპულსი, იმპულსის მუდმივობის კანონი, რეაქტიული მოძრაობა. სიმძიმის ცენტრი, წონასწორობა (მდგრადი, არამდგრადი, განუზრუნველი). ძალის მომენტი, მარტივი მექანიზმები. მექანიკური მუშაობა და სიმძლავრე. ცვლადი ძალის მუშაობა. პოტენციური და კინეტიკური ენერგია, ერთი სახის ენერგიის გადასვლა მეორეში, ენერგიის მუდმივობის კანონი მექანიკაში.

მექანიკური რხევები და ტალღები

მექანიკური რხევა, ჰარმონიული რხევის განტოლება, რხევის მახასიათებელი პარამეტრები. თავისუფალი რხევა, იძულებითი რხევა, რხევის მიღევა, რეზონანსი. განივი და გრძივი ტალღა, ტალღის სიგრძე, ტალღის სიჩქარე. არეკვლა, დიფრაქცია, ინტერფერენცია. ბეგრა, ბეგრის წყაროები, ბეგრის წარმოქმნა, გავრცელება და აღქმა. ექოს წარმოქმნა. ხმამაღლობა, ტონის სიმაღლე. ულტრაბეგრა და ინფრაბეგრა. დოპლერის ეფექტი.

ჰიდრო- და აეროსტატიკა, ჰიდროდინამიკა

წნევა. აირის წნევა, წნევა სითხეებში, პასკალის კანონი. ჰიდრავლიკური მანქანა. ატმოსფერული წნევა, ტორიჩელის ცდა. ამომგდები ძალა, არქიმედეს კანონი, სხეულთა ცურვის პირობები. სითხეთა დინება, ბერნულის კანონი.

ოპტიკა

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. 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.

სითბური მოვლენები

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, დუდილი, დუდილის 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 მქ. სითბური ენერგიის გადაცემის გზები (კონვექცია, გამოსხივება, თბოგამტარობა).

იდეალური აირი

იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება, იდეალური აირის კანონები. შინაგანი ენერგია. თერმოდინამიკის I და II კანონი, შექცევადი და შეუქცევადი პროცესები, აბსოლუტური ტემპერატურა, აბსოლუტური ნული.

მყარი სხეულის თვისებები

მყარი სხეულის მექანიკური თვისებები. დეფორმაცია, დეფორმაციის სახეები. სიმტკიცე, სიმტკიცის ზღვარი.

ელექტროსტატიკა

ორგვარი ელექტრული მუხტი. მუხტის მუდმივობის კანონი. სხეულთა დამუხტვა გაფლენით და ხახუნით. ელექტრული ველი, ელ. ველის ძალწირები. დამუხტული სხეულების ურთიერთქმედება. ელ. მოვლენები ბუნებაში. კულონის კანონი, დიელექტრიკული შეღწევადობა. ელ. ველის დამახულობა, სუპერპოზიციის პრინციპი. ელ. ველის პოტენციალი, პოტენციალთა სხვაობა. ელექტროტევადობა, კონდენსატორი, ბრტყელი კონდენსატორის ელექტროტევადობა.

ელექტრული დენი

ელექტრული დენი. ელექტროგამტარები და იზოლატორები. დენის წყაროები. სტანდარტული ელექტროდული პოტენციალი. გალვანური ელემენტი. დენის ძალა, ძაბვა, გამტარის წინააღობა, წინააღობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე. ომის კანონი წრედის უბნისათვის. გამტართა პარალელური და მიმდევრობითი შეერთება. დენის მუშაობა და სიმძლავრე. დენის წყაროს ემპ, ომის კანონი სრული წრედისათვის. დენის სითბური და ქიმიური მოქმედება. ელექტრული დენი სითხეში, აირში და ვაკუუმში. ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია, დისოციაციის ხარისხი და მუდმივა. ელექტროლიზის კანონები, ელექტროქიმიური ეკვივალენტი. ნახევარგამტარი, ელ. დენი ნახევარგამტარში.

მაგნიტური ველი

მაგნიტური ველი, ველის ძალწირები, დენის მაგნიტური მოქმედება, დენიანი გამტარების ურთიერთქმედება. მაგნიტური ველის ინდუქცია, მაგნიტური ნაკადი, ამპერის ძალა. ლორენცის ძალა. ცვლადი დენი, ცვლადი დენის გენერატორი. ელ. მაგნიტური ინდუქციის მოვლენა, ენერგიის გადაცემა და განაწილება. მაგნიტური ველის ენერგია. რხევითი კონტური, ენერგიის გარდაქმნა რხევით კონტურში. ცვლადი ელექტრული ველი, ელექტრომაგნიტური ტალღა, ელექტრომაგნიტური ტალღების სკალა.

ფარდობითობის თეორია

ფარდობითობის თეორიის ძირითადი ელემენტები, მისი შექმნის მნიშვნელობა.

ატომური და ბირთვული ფიზიკა.

რეზერვუარდის ცდა, ატომის პლანეტარული მოდელი, პერიოდულობის კანონი და პერიოდული სისტემა. ბორის პოსტულატები. ატომის ბირთვის აღნაგობა, პროტონისა და ნეიტრონის აღმოჩენა. ბუნებრივი რადიოაქტიულობა (α , β და γ გამოსხივება). რადიოაქტიური გამოსხივების ბიოლოგიური ზემოქმედება, რადიოაქტიური დაშლის კანონი, ნახევარდაშლის პერიოდი. იზოტოპები. ბირთვული ძალები, ბირთვული რეაქტორი. ჯაჭვური რეაქცია. თერმობირთვული რეაქციები. ელემენტარულ ნაწილაკთა და ურთიერთქმედებათა თანამედროვე კლასიფიკაცია.

მათემატიკური აპარატი.

მოქმედებები რიცხვებზე. ფიზიკურ სიდიდეთა სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან კავშირი. რაოდენობების შედარების და შეფასების სხვადასხვა სტრატეგია. მოქმედებები ვექტორებზე. რიცხვითი მიმდევრობების, მწკრივებისა და ფუნქციათა თვისებები. დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის საფუძვლები. მონაცემთა წარმოდგენის ფორმები (ცხრილები, გრაფიკები, დიაგრამები).

ექსპერიმენტი

ცდის დაგეგმვა და ჩატარება. ცდის შედეგების ცხრილების, დიაგრამების, გრაფიკების საშუალებით წარმოდგენა. გაზომილი ფიზიკური სიდიდეების საშუალო მნიშვნელობის, აბსოლუტური ცდომილების (სტანდარტული გადახრის) და ფარდობითი ცდომილების განსაზღვრა მრავალჯერადი გაზომვისას.

გაზომილი ფიზიკური სიდიდეების აბსოლუტური ცდომილების და ფარდობითი ცდომილების განსაზღვრა ერთჯერადი გაზომვისას, ხელსაწყოთა დანაყოფის ფასის გათვალისწინებით. ჯამის, სხვაობის, ნამრავლისა და განაყოფის ცდომილებების მარტივი შეფასება.

ფიზიკურ სიდიდეთა (მაგ.: მოცულობა, მასა, სიმკვრივე, ენერგია, იმპულსი, ხახუნის კოეფიციენტი, სიხისტე, რხევის პერიოდი და სიხშირე, კუთრი სითბოტევადობა, წინაღობა, კუთრი წინაღობა, დენის სიმძლავრე, კონდესატორის ელექტროტევადობა, დენის წყაროს პარამეტრები, კოჭას ხვიათა რიცხვი, ლინზის პარამეტრები და სხვა) გაზომვების სტანდარტული მეთოდები.

წარმოდგენილ პროგრამაზე დაყრდნობით, გარდა ფაქტიური ცოდნისა, მოწმდება მასწავლებლის შემდეგი პროფესიული უნარ-ჩვევები:

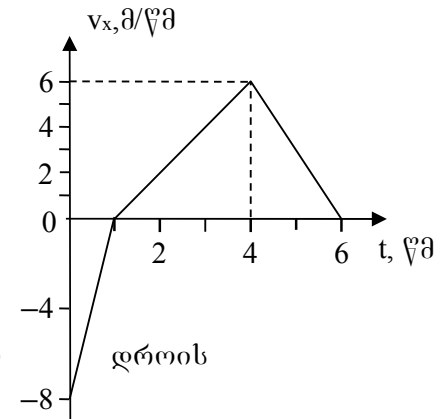
- 1) მოვლენის არსის განსაზღვრა და მოვლენებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების წარმოჩენა;
- 2) კვლევის საგნის განსაზღვრა და მისი შეწავლის ეტაპების გამოყოფა;
- 3) მონაცემების კლასიფიცირება და სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა;
- 4) კვლევის შედეგების ანალიზი;
- 5) მეცნიერული ტერმინოლოგიით წერითი მეტყველება;
- 6) ამოცანების ამოხსნისას სათანადო მათემატიკური ოპერაციების გამოყენება;
- 7) ამოცანების ამოხსნა გამართული მეთოდებით, მოსწავლისათვის გასაგებ ენაზე;
- 8) მოსწავლის შეცდომების დანახვა, მისი არსის გამორკვევა და მოსწავლისათვის გასაგებად ახსნა.

ინსტრუქცია დავალებებისთვის № 1–26:

ამ დავალებებში ხუთი სავარაუდო პასუხიდან მხოლოდ ერთია სწორი. თითოეული დავალების სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით. პასუხების ფურცელზე დავალების შესაბამისი ნომრის ქვეშ მონახეთ უჯრა, რომელიც შეესაბამება თქვენ მიერ არჩეულ პასუხს და დასვით ნიშანი X.

თავისუფალი ვარდნის აჩქარება ჩათვალით 10მ/წმ^2 – ის ტოლად.

ნახაზზე გამოსახულია x ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის გეგმილის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. გრაფიკიდან გამომდინარე შეასრულეთ 1–4 დავალებები:



1. რისი ტოლია აჩქარების გეგმილი $t = 5$ წმ მომენტში?

- ა) $(-3)\text{მ/წმ}^2$ ბ) $(-1)\text{მ/წმ}^2$
გ) 0მ/წმ^2 დ) 1მ/წმ^2 ე) 3მ/წმ^2

2. რისი ტოლია გადაადგილების გეგმილი $(0,5\text{წმ} - 4\text{წმ})$ შუალედში?

- ა) 6 მ ბ) 7 მ გ) 8 მ დ) 10 მ ე) 16 მ

3. რისი ტოლია გავლილი მანძილი $(0\text{წმ} - 6\text{წმ})$ დროის შუალედში?

- ა) 11 მ ბ) 12 მ გ) 13 მ დ) 17 მ ე) 19 მ

4. საწყისი მომენტიდან რა დროში დაუბრუნდა სხეული პირვანდელ მდებარეობას?

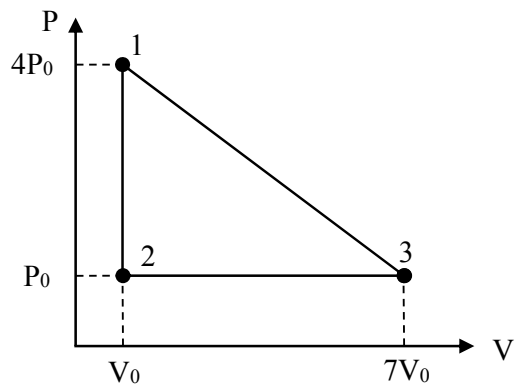
- ა) 1 წმ ბ) 2 წმ გ) 3 წმ დ) 4 წმ ე) 6 წმ

5. სპორტსმენმა 100 მეტრი დისტანცია გაირბინა 11 წმ-ში, საიდანაც 2 წმ მოანდომა აჩქარებას, დანარჩენი დრო კი მირბოდა მუდმივი სიჩქარით.

რისი ტოლია ეს მუდმივი სიჩქარე?

- ა) $9,5\text{მ/წმ}$ ბ) 10მ/წმ გ) $10,5\text{მ/წმ}$ დ) 11მ/წმ ე) $11,5\text{მ/წმ}$

იდეალურ ერთატომიან აირზე შესრულდა ნახაზზე გამოსახული 1231 პროცესი. გრაფიკიდან გამომდინარე შეასრულეთ 6, 7 დავალებები:



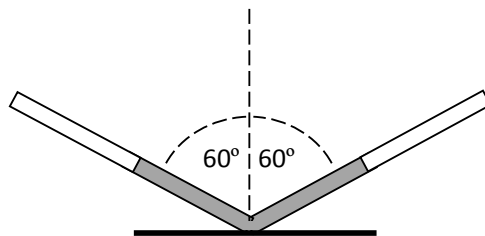
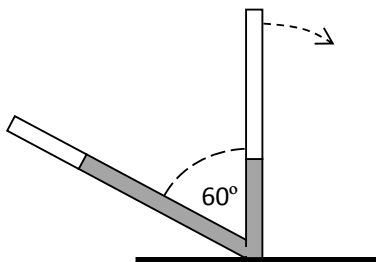
6. თუ 1 მდგომარეობაში აირის ტემპერატურაა T , მაშინ რისი ტოლია ტემპერატურა 3 მდგომარეობაში ?

- ა) $T/28$ ბ) $4T/7$ გ) $7T/4$ დ) $7T$ ე) $28T$

7. იპოვეთ ნახაზზე გამოსახული 1231 პროცესის დროს აირის მიერ შესრულებული მუშაობა.

- ა) $-18 P_0 V_0$ ბ) $-9 P_0 V_0$ გ) 0 დ) $+9 P_0 V_0$ ე) $+18 P_0 V_0$

8. ზიარტურტლის ორი ერთნაირი მუხლიდან, ერთი ვერტიკალიდან გადახრილია 60° კუთხით, მეორე კი ვერტიკალურ მდგომარეობაშია. ამ დროს მათში ჩასხმული სითხის წონით გამოწვეული წნევა ჭურჭლების ფსკერზე P -ს ტოლია. რისი ტოლი გახდება წნევა ფსკერზე, თუ მეორე მუხლსაც ვერტიკალიდან 60° -ით გადავხრით? (იხ. ნახ.)



- ა) $\frac{\sqrt{3}}{4}P$ ბ) $\frac{\sqrt{3}}{3}P$ გ) $\frac{2}{3}P$ დ) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}P$ ე) $\frac{3}{4}P$

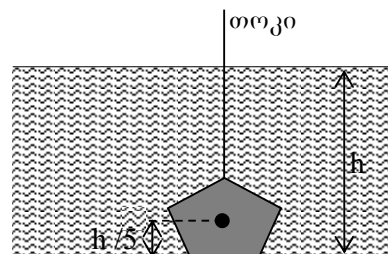
9. ჰაერის ბუშტუკები ამოდიან ტბის ფსკერიდან ზედაპირზე. იპოვეთ ბუშტუკზე მოქმედი ამომგდები ძალების შეფარდება 10 მ და 2 მ სიღრმეებზე $-F_1/F_2$. (ატმოსფერული წნევა ჩათვალით 10 მ წყლის ვერტიკალური სვეტის წნევის ტოლად, წყლის ტემპერატურა კი მუდმივად).

- ა) 0,2 ბ) 0,25 გ) 0,5 დ) 0,6 ე) 0,8

10. m მასის ძელაკი ბიძგის შედეგად იწეებს სრიალს ჰორიზონტალურ ზედაპირზე v_0 საწყისი სიქარით და გაჩერებამდე გადის S მანძილს. რა მანძილს გაივლის $8m$ მასის იგივე მასალის ძელაკი, თუ მას მივანიჭებთ $v_0/2$ საწყის სიქარეს?

- ა) $0,25 S$ ბ) $0,5 S$ გ) S დ) $2 S$ ე) $4 S$

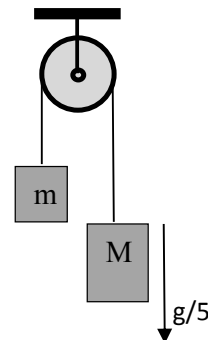
11. $1,5\rho$ სიმკვრივისა და V მოცულობის ერთგვაროვანი სხეული დევს h სიღრმის აუზის ფსკერზე. მისი სიმძიმის ცენტრი ფსკერიდან $h/5$ სიმაღლეზე იმყოფება. რა მინიმალური მუშაობა უნდა შევასრულოთ, რომ სხეული მთლიანად ამოვწიოთ წყლიდან თოკით? წყლის სიმკვრივეა ρ . თოკის მასა უგულებელყავით.



- ა) $0,4\rho gVh$ ბ) $0,5\rho gVh$ გ) $0,6\rho gVh$ დ) $0,7\rho gVh$ ე) $0,8\rho gVh$

12. უმასო ჭოჭონაქზე გადაკიდებული ტვირთების აჩქარებაა $g/5$ (იხ. ნახ). რისი ტოლია შეფარდება m/M ?

- ა) $1/5$ ბ) $2/5$ გ) $1/2$ დ) $3/5$ ე) $2/3$



13. სპილენძის მავთულს, რომლის სიგრძეა 6 მ, იგივე წინაღობა აქვს რაც სხვა სპილენძის მავთულს, რომლის სიგრძეა 18 მ. რისი ტოლია პირველი მავთულის მასის ფარდობა მეორის მასასთან m_1/m_2 ?

- ა) $1/9$ ბ) $1/3$ გ) 1 დ) 3 ე) 9

14. როდესაც ტვირთი ჩამოკიდებულია ზამბარაზე, იგი გაჭიმულია 10 სმ-ით. როგორი იქნება ამ სისტემის ვერტიკალური რხევის პერიოდი?

- ა) $0,1$ წმ ბ) $0,2$ წმ გ) $0,2\pi$ წმ დ) π წმ ე) 2π წმ

15. 2 ტ მასის რაკეტა უძრავად არის გაჩერებული პაერში, გამოტყორცნის რა ქვევით გაზს 1250 მ/წმ. სიქარით. რა მასის გაზი გამოიტყორცნება რაკეტიდან 1 წმ-ის განმავლობაში?

- ა) 4 კგ ბ) 8 კგ გ) $12,5$ კგ დ) 16 კგ ე) 25 კგ

16. პერიოდის რა ნაწილის განმავლობაში იმყოფება მათემატიკური ქანქარა 1 სმ-ის საზღვრებში წონასწორობის მდებარეობიდან, თუ რხევის ამპლიტუდაა 2 სმ?

- ა) $1/6$ ბ) $1/4$ გ) $1/3$ დ) $1/2$ ე) $2/3$

17. ვერცხლისწყლის დამუხტული მცირე წვეთის პოტენციალია ϕ . როგორი იქნება 64 ასეთი წვეთის გაერთიანებით მიღებული წვეთის პოტენციალი? წვეთები სფერული ფორმისაა.

- ა) 2ϕ ბ) 4ϕ გ) 8ϕ დ) 16ϕ ე) 32ϕ

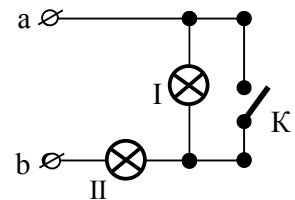
18. წერტილოვანი მუხტის ძალწირის A და B წერტილებში პოტენციალი შესაბამისად 40 და 10 ვოლტია. რისი ტოლია პოტენციალი AB მონაკვეთის შუაწერტილში?

- ა) 12 ვ ბ) 16 ვ გ) 24 ვ დ) 25 ვ ე) 30 ვ

19. მანძილი საგნიდან მის ნამდვილ გამოსახულებამდე თხელ ლინზაში 10 სმ-ია. ლინზის გადიდება ამ შემთხვევაში 4-ის ტოლია. იპოვეთ ლინზის ფოკუსური მანძილი.

- ა) 1,6 სმ ბ) 2,4 სმ გ) 2,5 სმ დ) 3,2 სმ ე) 4,8 სმ

20. მოცემულ სქემაში ჩართულია ორი ერთნაირი ნათურა. K ჩამრთველი გამორთულ მდგომარეობაშია. ჩათვალოთ, რომ ძაბვა a და b წერტილებს შორის უცვლელია. როგორ შეიცვლება II ნათურაზე გამოყოფილი სიმძლავრე K ჩამრთველის ჩართვის შემდეგ?

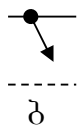
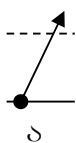
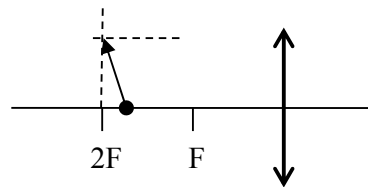


- ა) შემცირდება ოთხჯერ ბ) შემცირდება ორჯერ
გ) არ შეიცვლება დ) გაიზრდება ორჯერ ე) გაიზრდება ოთხჯერ

21. ტოლი იმპულსის მქონე პროტონი და α ნაწილაკი (ჰელიუმის ატომბირთვი) შედიან ერთგვაროვან მაგნიტურ ველში ძალწირების მართობულად. რისი ტოლია მათ მიერ შემოწერილი წრეწირების რადიუსების შეფარდება R_α / R_p ?

- ა) $1/4$ ბ) $1/2$ გ) 1 დ) 2 ე) 4

22. ქვემოთ მოყვანილთაგან, რომელი შეესაბამება საგნის გამოსახულებას ლინზაში (იხ, ნახ.)?



23. ჰორიზონტალურად მიმართული 5 ნ ძალის მოქმედებით 1 კგ მასის ძელაკი ერთგვაროვან ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოძრაობს 2 მ/წმ^2 აჩქარებით. რისი ტოლია ხახუნის კოეფიციენტი ზედაპირსა და ძელაკს შორის?

- ა) 0,1 ბ) 0,2 გ) 0,25 დ) 0,3 ე) 0,4

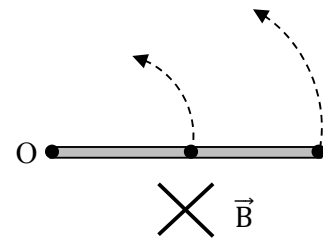
24. გლუვ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოთავსებულ 1 კგ და 2 კგ მასების სხეულებს შორის მოთავსებულია შეკუმშული ზამბარა. ზამბარის განთავისუფლების შემდეგ 1 კგ მასის სხეულმა შეიძინა 2 მ/წმ სიჩქარე. განსაზღვრეთ, რა მუშაობა შესრულდა ზამბარის შესაკუმშად.

- ა) 2 ჯ ბ) 3 ჯ გ) 4 ჯ დ) 5 ჯ ე) 6 ჯ

25. α და β გამოსხივების შედეგად ურანის $^{238}_{92}\text{U}$ ბირთვი გარდაიქმნა ტყვიის $^{206}_{82}\text{Pb}$ ბირთვად. რამდენი ნეიტრონი დაიშალა ამ დროს β -გარდაქმნის შედეგად?

- ა) 6 ბ) 10 გ) 22 დ) 32 ე) 42

26. L სიგრძის გამტარი ღერო თანაბრად ბრუნავს B ინდუქციის ერთგვაროვან მაგნიტურ ველში ძალწირების მართობულ სიბრტყეში O ბოლოს გარშემო ω კუთხური სიჩქარით. განსაზღვრეთ წარმოქმნილი პოტენციალთა სხვაობა ღეროს შუა წერტილსა და მბრუნავ ბოლოს შორის.



- ა) $\frac{1}{8} \omega B L^2$ ბ) $\frac{1}{4} \omega B L^2$ გ) $\frac{3}{8} \omega B L^2$ დ) $\frac{1}{2} \omega B L^2$ ე) $\frac{3}{4} \omega B L^2$

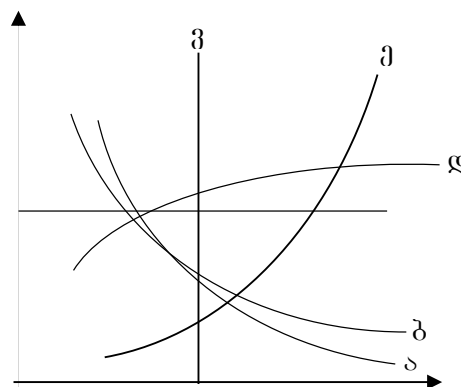
ინსტრუქცია დავალებებისთვის № 27 – 29:

უნდა იპოვოთ შესაბამისობა ორ ჩამონათვალში მოცემულ სიდიდეებს ან ობიექტებს შორის. ცხრილი შეავსეთ შემდეგნაირად: ციფრებით დანომრილ თითოეულ სიდიდეს ან ობიექტს შეუსაბამეთ ანბანით დანომრილი სიდიდე ან ობიექტი და დასვით ნიშანი X ცხრილის სათანადო უჯრაში. გაითვალისწინეთ: ერთი ჩამონათვალის რომელიმე სიდიდეს ან ობიექტს შეიძლება შეესაბამებოდეს ერთი, ერთზე მეტი ან არც ერთი – მეორე ჩამონათვალიდან. არ დაგავიწყდეთ შედეგების პასუხების ფურცელზე გადატანა!!!

27. დაამყარეთ შესაბამისობა იდეალური აირის მდგომარეობის ცვლილების ჩამოთვლილ პროცესებსა და ნახაზზე გამოსახულ წირებს შორის.

პროცესები:

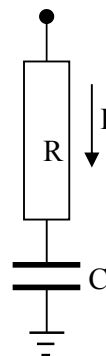
1. იზოთერმული,
2. იზობარული,
3. იზოქორული,
4. ადიაბატური.
5. $T/P^3 = \text{const}$
6. $T/V^3 = \text{const}$



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

28. მუდმივი სიდიდის I დენი R წინაღობის გავლით იწეებს C ტევადობის კონდენსატორის დამუხტვას. t დროში R წინააღობაზე გამოიყო Q სითბოს რაოდენობა, კონდენსატორი დაიმუხტა U ძაბვამდე და შეიძინა E ენერგია. მონახეთ შესაბამისობა ფიზიკურ სიდიდეებსა და მათ გამომსახველ ფორმულებს შორის.

1. I	ა. $I^2 R t$
2. R	ბ. $(Q/Rt)^{1/2}$
3. C	გ. UC/I
4. t	დ. $Qt/2CE$
5. Q	ე. $2CER/t$
6. U	ვ. $I^2 t^2/2C$
7. E	ზ. $Qt/2RE$



	1	2	3	4	5	6	7
ა							
ბ							
გ							
დ							
ე							
ვ							
ზ							

29. დაამყარეთ შესაბამისობა ფიზიკურ სიდიდეებსა და მათ განზომილებებს შორის.

1. წნევა	ა. კგ/წმ ²
2. სიმძლავრე	ბ. კგ·მ ² /წმ ²
3. ძალის მომენტი	გ. კგ·მ/წმ
4. ენერგია	დ. კგ·მ/წმ ²
5. სიხისტე	ე. კგ /მ·წმ ²
6. გრავიტაციული მუდმივა	ვ. კგ·მ ² /წმ ³
7. იმპულსი	ზ. მ ³ /კგ·წმ ²
8. ხახუნის კოეფიციენტი	

	1	2	3	4	5	6	7	8
ა								
ბ								
გ								
დ								
ე								
ვ								
ზ								

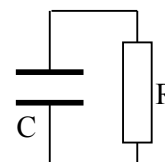
ინსტრუქცია დავალებებისათვის 30 – 32:

მოკლედ, მაგრამ ნათლად წარმოადგინეთ პასუხების ფურცელზე დავალებების ამოხსნის გზა. წინააღმდეგ შემთხვევაში თქვენი პასუხი არ შეფასდება.

30. გლუვ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოძრაობს $m = 2$ კგ მასის სხეული $V_0 = 1$ მ/წმ სიჩქარით. $t = 0$ მომენტში მასზე მოქმედებას იწვებს მოძრაობის მიმართულების მქონე ცვლადი ძალა, რომლის მოდულის დროზე დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე: $F = At^2$, სადაც A კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა SI სისტემაში ტოლია 2-ის.

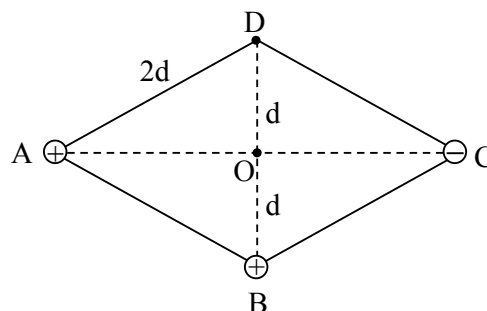
1. დაადგინეთ A კოეფიციენტის განზომილება SI სისტემაში.
2. რისი ტოლი იქნება სხეულის სიჩქარე $t = 3$ წმ მომენტისთვის?
3. რა მანძილს გაივლის სხეული დროის (1 წმ – 2 წმ) ინტერვალში?

31. U_0 ძაბვამდე დამუხტულ C ტევადობის კონდენსატორს $t = 0$ მომენტში მიუერთეს R წინააღობის რეზისტორი, რის შედეგადაც კონდენსატორმა დაიწყო განმუხტვა.



1. დაწერეთ დიფერენციალური განტოლება კონდენსატორზე ძაბვის დროზე დამოკიდებულების $U(t)$ ფუნქციისათვის.
2. იპოვეთ $U(t)$ ფუნქცია.
3. რა დროში განახევრდება ძაბვა კონდენსატორზე?
4. იპოვეთ R წინააღობაზე გამოყოფილი სიმძლავრის დროზე დამოკიდებულების $P(t)$ ფუნქცია.

32. ნახაზზე გამოსახული რომბის გვერდი ტოლია მისი მცირე დიაგონალისა და უდრის $2d$ -ს. A და B წერტილებში მოთავსებულია ტოლი დადებითი მუხტები, ხოლო C წერტილში იმავე სიდიდის უარყოფითი მუხტი. ეს მუხტები რომბის ცენტრში – O წერტილში ქმნიან φ პოტენციალს. იპოვეთ:



1. ველის დაძაბულობის მოდული O წერტილში.
2. ველის პოტენციალი D წერტილში.
3. ველის დაძაბულობის მოდული D წერტილში.

ინსტრუქცია დავალებებისათვის 33 – 35:

ამ დავალებებში მოცემულია თემები, რომლებიც თქვენ უნდა ახსნათ კლასში. მოკლედ და თვალსაჩინოდ წარმოადგინეთ როგორ ახსნით შემოთავაზებულ თემებს მოსწავლეთათვის ადვილად გასაგებად.

33. წარმოადგინეთ, როგორ ახსნით კლასში ბერკეტის მაგალითზე მექანიკის „ოქროს წესს“.

34. გამტართა მიმდევრობითი და პარალელური შეერთებების ახსნის შემდეგ, მოსწავლემ იკითხა თუ როგორაა ერთმანეთთან შეერთებული ბინაში ელექტრო ხელსაწყოები: ნათურები, მაცივარი, ტელევიზორი და ა.შ.

1. გაცით პასუხი ამ კითხვას და ახსენით ასეთი შეერთების გამოყენების მიზეზი.

2. დაასახელეთ პრაქტიკაში არსებული გამონაკლისი შემთხვევები.

35. წარმოადგინეთ, როგორ დაუსაბუთებთ მოსწავლეებს, რომ, საიდანაც არ უნდა ვუყურებდეთ, ბრტყელ სარკეში წერტილოვანი საგნის გამოსახულება მიიღება ერთსა და იმავე წერტილში.

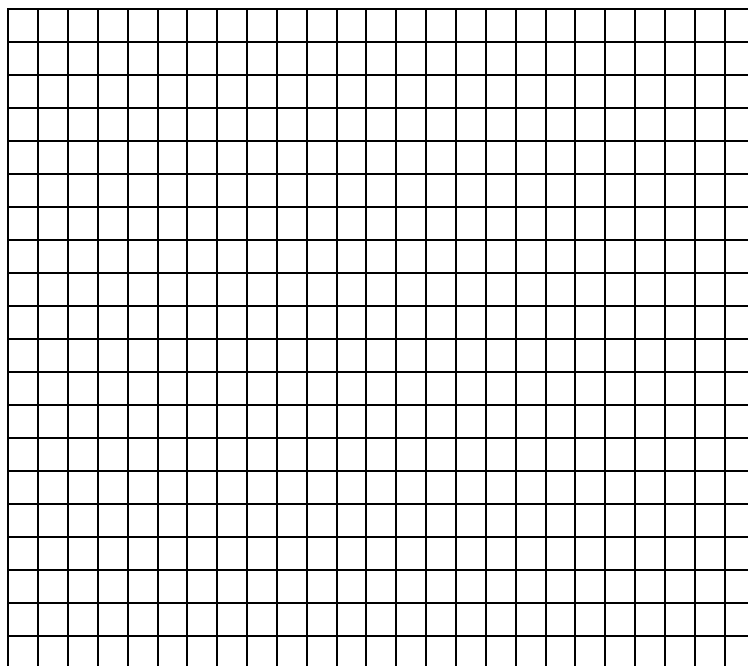
36. გაქვთ გამჭვირვალე ცილინდრული ჭურჭელი, რომლის ფსკერის შიგა ფართობია $S=20$ სმ². ჭურჭელში 1 კგ მასის დგუშის ქვეშ იმყოფება ატმოსფეროსგან იზოლირებული ჰაერი. დგუშსა და ცილინდრის კედელს შორის ხახუნის ძალა შეიძლება უგულებელყოთ. დგუშზე შეგიძლიათ დააწყოთ სხვადასხვა მასის საწონები (იხ. ნახ.). თქვენი მიზანია გაზომოთ ჭურჭელში v ნივთიერების რაოდენობა (მოლეზში) და p_0 ატმოსფერული წნევა. ამისათვის ატარებთ შემდეგ ექსპერიმენტს: ზომათ ჭურჭლის ფსკერიდან დგუშის h სიმაღლეს დგუშზე საწონის მოთავსებამდე. ადებთ დგუშზე 1 კგ მასის საწონს. აცლით გარკვეულ დროს, რომ ჭურჭელში ჰაერის ტემპერატურა გაუტოლდეს ოთახის ტემპერატურას, რომელიც არის $T=300$ K და ამის შემდეგ ზომათ დგუშის h სიმაღლეს ჭურჭლის ფსკერიდან. გაზომვას იმეორებთ მორიგეობით 1 კგ მასის საწონის დამატების შემდეგ. გაზომვების შედეგები და გამოთვლილი $1/h$ სიდიდე მოყვანილია ქვემოთა ცხრილში:



დგუშისა და საწონების ჯამური მასა m (კგ)	1	2	3	4	5
ჭურჭლის ფსკერიდან დგუშის სიმაღლე h (სმ)	60,5	57,7	55,2	53,0	50,8
$1/h$ (მ ⁻¹)	1,65	1,73	1,81	1,89	1,97

ჭურჭელში მოთავსებული ჰაერი იდეალურ აირად მიიჩნეოთ. ჩათვალოთ, რომ იდეალური აირის უნივერსალური მუდმივაა $R=8,31$ ჯ/მოლი·K, თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა $g=9,81$ მ/წმ².

1. დაწერეთ განტოლება, რომელიც აკავშირებს m მასას h სიმაღლესთან.
2. ააგეთ m -ის $1/h$ სიდიდეზე დამოკიდებულების გრაფიკი პასუხების ფურცელზე გამოყოფილ არეში. სიდიდეების გადაზომვა ღერძებზე დაიწყეთ ისეთი მნიშვნელობიდან (და არა ნულიდან) და ისე შეარჩიეთ მასშტაბები, რომ მაქსიმალურად გამოიყენოთ გრაფიკის ასაგებად გამოყოფილი არე. დააწერეთ ღერძებს გადაზომილი სიდიდეები და მათი ერთეულები.



3. გრაფიკიდან განსაზღვრეთ აგებული წრფის განტოლებაში კუთხური კოეფიციენტი და თავისუფალი წევრი. მათი გამოყენებით განსაზღვრეთ ჭურჭელში v ნივთიერების რაოდენობა და p_0 ატმოსფერული წნევა.

დავალებები №1–26-ის პასუხები:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ა	x									x			x						x						x	
ბ					x		x											x			x			x		
გ		x		x		x								x		x										x
დ									x		x				x		x						x			
ე			x					x				x								x		x				

დავალებები №1–26-ის შეფასების სქემა:

ყოველი დავალების სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით,
ხოლო მცდარი პასუხი – 0 ქულით.

დავალება 27 (მაქსიმალური ქულა 5)

პასუხი:

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

შეფასების სქემა: მიღებული ქულა უდრის სწორად შევსებული სვეტების რიცხვს მინუს ერთი

დავალება 28 (მაქსიმალური ქულა 5)

პასუხი:

	1	2	3	4	5	6	7
ა					x		
ბ	x						
გ				x			
დ		x					
ე					x		
ვ							x
ზ			x				

შეფასების სქემა: მიღებული ქულა უდრის სწორად შევსებული სვეტების რიცხვს მინუს ორი

დავალება 29 (მაქსიმალური ქულა 5)

პასუხი:

	1	2	3	4	5	6	7	8
ა					x			
ბ			x	x				
გ							x	
დ								
ე	x							
ვ		x						
ზ						x		

შეფასების სქემა: მიღებული ქულა უდრის სწორად შევსებული სვეტების რიცხვს მინუს სამი

დავალება 30-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 5)

1. A კოეფიციენტის განზომილებაა $\text{ნ/წმ}^2 = \text{კგ} \cdot \text{მ/წმ}^4$ (1 ქულა)

2. $V(t) = V_0 + \int_0^t a dt = V_0 + \int_0^t \frac{F}{m} dt$

$$V = 1 + \int_0^3 t^2 dt = 1 + \frac{3^3}{3} = 10 \text{ (მ/წმ)} \quad (2 \text{ ქულა})$$

3. $V(t) = 1 + \int_0^t t^2 dt = 1 + \frac{t^3}{3}$

$$S = \int_1^2 V(t) dt$$

$$S = \int_1^2 \left(1 + \frac{t^3}{3} \right) dt = \int_1^2 dt + \int_1^2 \frac{t^3}{3} dt = (2 - 1) + \left(\frac{2^4}{12} - \frac{1^4}{12} \right) = 2,25 \text{ მ}$$

(2 ქულა)

დავალება 31-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 6)

1. $U=IR$, $I = -\frac{dq}{dt} = -C \frac{dU}{dt} \Rightarrow U = -CR \frac{dU}{dt}$ (2 ქულა)

2. $\frac{dU}{U} = -\frac{dt}{RC}$, $\int_{U_0}^U \frac{dU}{U} = -\int_0^t \frac{dt}{RC}$ (2 ქულა)

$$\ln \frac{U}{U_0} = -\frac{t}{RC}, \quad U = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

3. ძაბვის განახევრების პირობაა: $e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{1}{2}$, საიდანაც $t = RC \ln 2$ (1 ქულა)

4. $P(t) = \frac{U^2}{R} = \frac{U_0^2}{R} e^{-\frac{2t}{RC}}$ (1 ქულა)

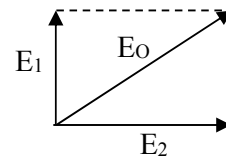
დავალება 32-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 5)

1. O წერტილში ერთ-ერთი დადებითი მუხტით შექმნილ პოტენციალს აბათილებს უარყოფითი მუხტით შექმნილი პოტენციალი და გვრჩება ერთ-ერთი დადებითი მუხტით შექმნილი პოტენციალი: $\varphi = k \frac{q}{d}$, საიდანაც $q = \frac{\varphi d}{k}$. (1 ქულა)

დაძაბულობისათვის გვაქვს შემდეგი ნახაზი:

სადაც $E_1 = k \frac{q}{d^2} = \frac{\varphi}{d}$, $E_2 = 2k \frac{q}{AO^2} = \frac{2\varphi}{3d}$. საბოლოოდ

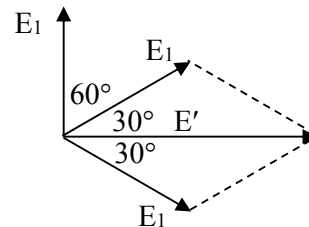


$$E_0 = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \frac{\sqrt{13}\varphi}{3d} \quad (2 \text{ ქულა})$$

2. D წერტილშიც ერთ-ერთი დადებითი მუხტით შექმნილ პოტენციალს აბათილებს უარყოფითი მუხტით შექმნილი პოტენციალი და გვრჩება ერთ-ერთი დადებითი მუხტით შექმნილი პოტენციალი: $\varphi_D = k \frac{q}{2d} = \frac{\varphi}{2}$. (1 ქულა)

3. დაძაბულობისათვის გვაქვს შემდეგი ნახაზი:

სადაც $E_1 = k \frac{q}{(2d)^2} = \frac{\varphi}{4d}$



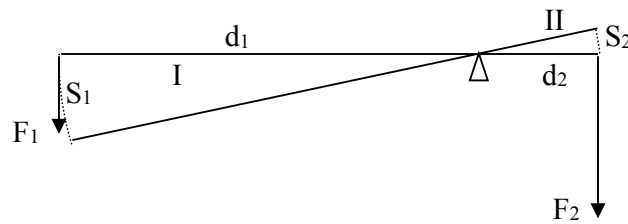
$$E' = 2E_1 \cos 30^\circ = \frac{\varphi\sqrt{3}}{4d}, \quad E_D = \sqrt{E'^2 + E_1^2} = \frac{\varphi}{2d} \quad (2 \text{ ქულა})$$

დავალება 33-ის პასუხი:

(მაქსიმალური ქულა 3)

მექანიკის “ოქროს წესის თანახმად, მექანიზმებით რამდენჯერაც ვიგებთ ძალას იმდენჯერ ვაგებთ მანძილს. ვაჩვენოთ ეს ბერკეტის მაგალითზე:

განვიხილოთ ბერკეტი, რომლის ერთი მხარი n -ჯერ მეტია მეორეზე: $d_1 = nd_2$. მოგება ძალაში $F_2 = nF_1$ ეფუძნება მომენტების ტოლობას: $d_1F_1 = d_2F_2$, ხოლო წაგება მანძილში: $S_2 = S_1/n$ – I და II ფიგურების მსგავსობიდან მიღებულ ტოლობას: $S_1/d_1 = S_2/d_2$



დავალება 34-ის პასუხი:

(მაქსიმალური ქულა 2)

1. ბინაში ელექტროხელსაწყოები პარალელურადაა შეერთებული. პარალელური ჩართვისას თითოეულ ელექტროხელსაწყოს მიეწოდება ერთი და იგივე სიდიდის ძაბვა. ამიტომ მასში გამავალი დენის ძალა (და შესაბამისად მის მიერ მოხმარებული სიმძლავრე) არ არის დამოკიდებული ქსელში ჩართული სხვა ხელსაწყოების წინაღობებზე. პარალელური ჩართვა ნიშნავს თითოეული ელექტროხელსაწყოს დამოუკიდებელ ჩართვას დენის წყაროსთან. ეს იძლევა ხელსაწყოების სტანდარტიზაციის საშუალებას ძაბვის მიხედვით. მაგ. 220ვ, 12ვ. მიმდევრობითი ჩართვისას ხელსაწყოში გამავალი დენის ძალა და ე.ი მისი მუშაობა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა ხელსაწყოებია მასთან ჩართული მიმდევრობით. უფრო მეტიც, ერთ-ერთის გამორთვა ქსელიდან გამოიწვევს ყველა ხელსაწყოს იმავედროულ გამორთვას. (1 ქულა)

2. ნაძვის ხის მოსართავი გირლანდა. ორი ნათურის მიმდევრობით ჩართვა ელექტროენერგიის დაზოგვის მიზნით. (სადარბაზოებში, სარდაფებში) (1 ქულა)

(მაქსიმალური ქულა 3)

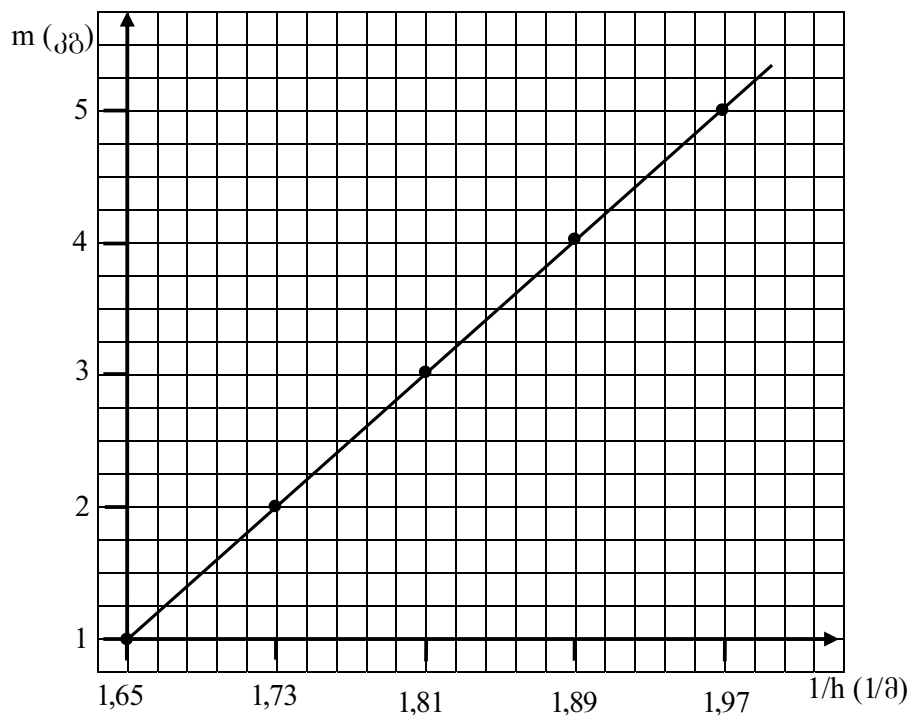
დავალება 36-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 5)

1. მენდელეევი-კლაპეირონის კანონის თანახმად $(p_0 + mg/S)hS = \nu RT$, საიდანაც

$$m = \frac{\nu RT}{g} \cdot \frac{1}{h} - \frac{p_0 S}{g} \quad (1 \text{ ქულა})$$

2.



(2 ქულა)

3. $m = B \cdot (1/h) + A$ წრფის განტოლებაში

$$B = \frac{\nu RT}{g}, \quad A = -\frac{p_0 S}{g}$$

კუთხური კოეფიციენტი B პორიზონტალურ ღერძთან გრაფიკის დახრის კუთხის ტანგენსი ამიტომ $B = 1 \cdot (1,73 - 1,65) = 12,5 \text{ (კგ} \cdot \text{მ)}$.

რადგანაც გრაფიკი გადის $(1,65; 1)$ წერტილზე, ამიტომ თავისუფალი წევრია $A = 1 - 12,5 \cdot 1,65 = -19,6 \text{ (კგ)}$.

$$\nu = \frac{Bg}{RT} = 0,05 \text{ მოლი} \quad p_0 = -\frac{Ag}{S} = 0,96 \cdot 10^5 \text{ პა} \quad (2 \text{ ქულა})$$