

შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრი

როგორ მოვემზადოთ პედაგოგთა
სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის

ფიზიკა

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 2014 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 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, განურჩეველი). ძალის მომენტი, მარტივი მექანიზმები. მექანიკური მუშაობა და სიმძლავრე. ცვლადი ძალის მუშაობა. პოტენციური და კინეტიკური ენერჯია, ერთი სახის ენერჯიის გადასვლა მეორეში, ენერჯიის მუდმივობის კანონი მექანიკაში.

მექანიკური რხევები და ტალღები

მექანიკური რხევა, ჰარმონიული რხევის განტოლება, რხევის მახასიათებელი პარამეტრები. თავისუფალი რხევა, იძულებითი რხევა, რხევის მილევა, რეზონანსი. განივი და გრძივი ტალღა, ტალღის სიგრძე, ტალღის სიჩქარე. არეკვლა, დიფრაქცია, ინტერფერენცია. ბგერა, ბგერის წყაროები, ბგერის წარმოქმნა, გავრცელება და აღქმა. ექოს წარმოქმნა. ხმამაღლობა, ტონის სიმაღლე. ულტრაბგერა და ინფრაბგერა. დოპლერის ეფექტი.

ჰიდრო- და აეროსტატიკა, ჰიდროდინამიკა

წნევა. აირის წნევა, წნევა სითხეებში, პასკალის კანონი. ჰიდრაულიკური 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 გამაღიდეებლობა. 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

მოლექულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი დებულებები. მოლექულურ-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 მქ. სითბური ენერჯის გადაცემის გზები (კონვექცია, გამოსხივება, თბოგამტარობა).

იდეალური აირი

იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება, იდეალური აირის კანონები. შინაგანი ენერჯია. 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 წინაღობა, წინაღობის 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, ენერჯის გადაცემა და განაწილება. მაგნიტური ველის ენერჯია. რხევითი კონტური, ენერჯის გარდაქმნა რხევით კონტურში. ცვლადი ელექტრული ველი, ელექტრომაგნიტური ტალღა, ელექტრომაგნიტური ტალღების სკალა.

ფარდობითობის თეორია

ფარდობითობის თეორიის ძირითადი ელემენტები, მისი შექმნის მნიშვნელობა.

ატომური და ბირთვული ფიზიკა.

რეზერვორდის 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, ენერჯია, 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:

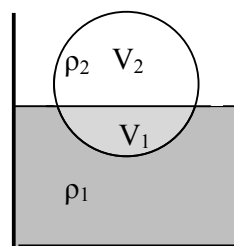
- 1) მოვლენის არსის განსაზღვრა და მოვლენებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების წარმოჩენა;
- 2) კვლევის საგნის განსაზღვრა და მისი შეწავლის ეტაპების გამოყოფა;
- 3) მონაცემების კლასიფიცირება და სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა;
- 4) კვლევის შედეგების ანალიზი;
- 5) მეცნიერული ტერმინოლოგიით წერითი მეტყველება;
- 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.

2014 წლის საგამოცდო ვარიანტი.

ინსტრუქცია დავალებებისთვის № 1–30:

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.

1. ρ_1 სიმკვრივის სითხის ზედაპირზე ტივტივებს ρ_2 სიმკვრივის სხეული. თუ სხეულის სითხეში მოთავსებულ მოცულობას აღვნიშნავთ V_1 -ით, ხოლო ჩაუძირავ მოცულობას V_2 -ით (იხ. ნახ.), მაშინ ჩამოთვლილთაგან რომელი ფორმულით (ფორმულებით) შეიძლება გამოვთვალოთ არქიმედეს ძალა?



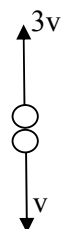
- I. $F = \rho_1 V_1 g$ II. $F = \rho_2 V_1 g$ III. $F = \rho_2 (V_1 + V_2) g$

- ა) მხოლოდ I-ით ბ) მხოლოდ II-ით გ) მხოლოდ III-ით
 დ) I-ით და III-ით ე) II-ით და III-ით

2. დინამომეტრზე ჩამოკიდებული სხეულის სითხეში სრულად ჩაშვების შემდეგ დინამომეტრის ჩვენება სამჯერ შემცირდა. განსაზღვრეთ სხეულის სიმკვრივის შეფარდება სითხის სიმკვრივესთან.

- ა) $4/3$ ბ) $3/2$ გ) 2 დ) 3 ე) 4

3. ორ ბურთულას ერთდროულად ისვრიან გარკვეული სიმაღლიდან ერთს ვერტიკალურად ქვევით v სიჩქარით, ხოლო მეორეს ვერტიკალურად ზევით $3v$ სიჩქარით (იხ. ნახ.). გასროლის მომენტიდან t დროის შემდეგ, ბურთულების მოძრაობის პროცესში, ბურთულებს შორის S მანძილი განისაზღვრება ფორმულით

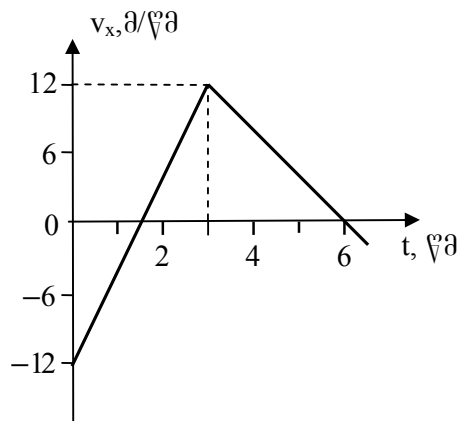


- ა) $s = 2vt + gt^2$ ბ) $s = 4vt + gt^2$
 გ) $s = 2vt + gt^2/2$ დ) $s = 2vt$ ე) $s = 4vt$

ნახატზე გამოსახულია x ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის გეგმილის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. გრაფიკიდან გამომდინარე შეასრულეთ 4–7 დავალებები:

4. რისი ტოლია აჩქარების გეგმილი $t = 6$ წმ მომენტში?

- ა) $(-4)\text{მ/წმ}^2$ ბ) $(-2)\text{მ/წმ}^2$ გ) 0
 დ) 2მ/წმ^2 ე) 4მ/წმ^2



5. რისი ტოლია გადაადგილების გეგმილი (0 წმ–6 წმ) დროის შუალედში?

- ა) 9მ ბ) 12მ გ) 18მ დ) 27მ ე) 36მ

6. რისი ტოლია გავლილი მანძილი (0 წმ – 6 წმ) დროის შუალედში?

- ა) 9მ ბ) 18მ გ) 27მ დ) 36მ ე) 45მ

7. საწყისი მომენტიდან რა დროში იქნება მეორეჯერ გადაადგილების მოდული 5 მ-ის ტოლი?

- ა) 0,5 წმ ბ) 1,5 წმ გ) 2 წმ დ) 2,5 წმ ე) 4 წმ

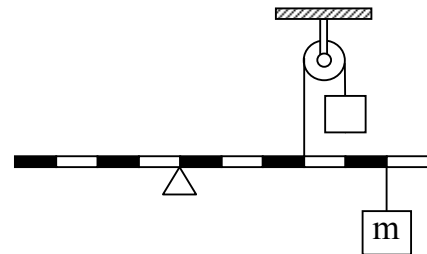
8. სხეული h სიმაღლიდან აისროლეს ვერტიკალურად ზევით. დედამიწაზე დავარდნამდე მან $5h$ -ის ტოლი მანძილი გაიარა. რისი ტოლია სხეულის ასროლის სიჩქარე?

- ა) $\sqrt{2gh}$ ბ) $\sqrt{4gh}$ გ) $\sqrt{5gh}$ დ) $\sqrt{6gh}$ ე) $\sqrt{10gh}$

9. ბიჭმა გადაცურა 24 მ სიგანის მდინარე უმოკლესი გზით. მისი ცურვის სიჩქარე წყლის მიმართ არის 0,5 მ/წმ, ხოლო მდინარის დინების სიჩქარეა 0,3 მ/წმ. რა დრო მოანდომა ბიჭმა მდინარის გადაცურვას?

- ა) 30წმ ბ) 48 წმ გ) 60წმ დ) 96 წმ ე) 120 წმ

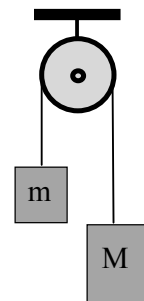
10. ნახატზე გამოსახული $4m$ მასის ერთგვაროვანი ბერკეტი წონასწორობაშია. ბერკეტზე ჩამოკიდებული სხეულის მასაა m . რისი ტოლია საყრდენზე ბერკეტის დაწოლის ძალა? ჭოჭონაქის მასა და ღერძთან ხახუნი უგულებელყავით.



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

11. უმასო ჭოჭონაქზე გადაკიდებული სხეულების მასების შეფარდებაა $M/m=4$ (იხ. ნახ). რისი ტოლია სხეულების აჩქარება?

- ა) $g/2$ ბ) $2g/5$ გ) $3g/5$ დ) $3g/4$ ე) $4g/5$



12. ჭურჭელში ჩასხმულ სითხეში ჩაძირულია სხეული. დაიწყეს სხეულის აწევა. რა ემართებათ ქვემოთ ჩამოთვლილ სიდიდეებს ამ დროს?

I. სითხის პოტენციური ენერჯია;

II. სისტემის (სითხე+სხეული) პოტენციური ენერჯია.

ა) არც ერთი არ იცვლება

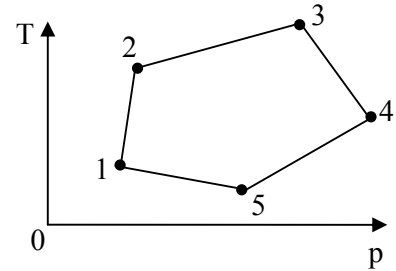
ბ) I არ იცვლება, II იზრდება

გ) I მცირდება, II არ იცვლება

დ) I მცირდება, II იზრდება

ე) ორივე იზრდება

13. მუდმივი მასის იდეალურმა აირმა შეასრულა ნახატზე გამოსახული ციკლური პროცესი. ამ პროცესში რომელ მდგომარეობაშია მოცულობა მინიმალური? (T – აბსოლუტური ტემპერატურაა, p – წნევა.)



ა) 1-ში

ბ) 2-ში

გ) 3-ში

დ) 4-ში

ე) 5-ში

14. ორ პარალელურ ბრტყელ სარკეს შორის მოთავსებული მნათი წერტილი იწყებს მოძრაობას ერთ-ერთი სარკის მართობული მიმართულებით v სიჩქარით. რისი ტოლი იქნება სარკეებში ამ წერტილის პირველი წარმოსახვითი გამოსახულებების ფარდობითი სიჩქარე?

ა) 0

ბ) $v/2$

გ) v

დ) $2v$

ე) $4v$

15. მანძილი საგანსა და ეკრანს შორის არის L . რა ფოკუსური მანძილის მქონე ლინზა უნდა გამოვიყენოთ, რომ ეკრანზე საგნის 3-ჯერ გადიდებული გამოსახულება მივიღოთ?

ა) $3L/16$

ბ) $L/4$

გ) $3L/8$

დ) $9L/16$

ე) $3L/4$

16. ლითონის ორი ერთნაირი ბურთულა დამუხტულია მოდულით 5-ჯერ განსხვავებული სხვადასხვა ნიშნის მუხტებით. ისინი ურთიერთქმედებენ F_1 ძალით. ბურთულები ერთმანეთს შეახეს და შემდეგ დააბრუნეს საწყის მდებარეობაში, რის შემდეგაც მათი ურთიერთქმედების ძალა გახდა F_2 . რისი ტოლია F_1/F_2 შეფარდება? ბურთულებს შორის მანძილი ბევრად მეტია მათ ზომებზე.

ა) $5/9$

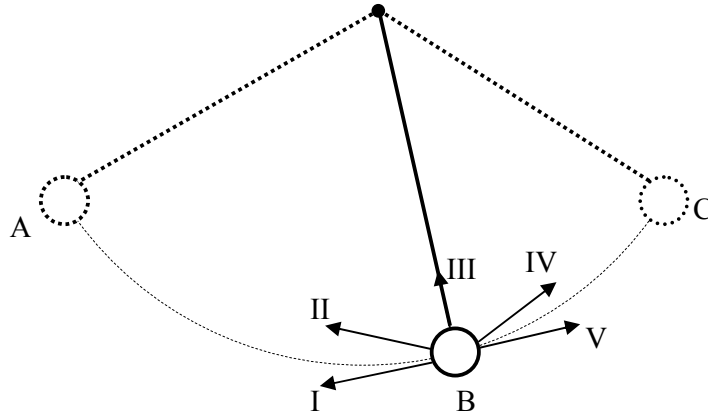
ბ) $4/5$

გ) 1

დ) $5/4$

ე) $9/5$

17. ძაფზე მიმაგრებული ბურთულა ასრულებს რხევებს A და C წერტილებს შორის. რომელი ვექტორი გამოსახავს სწორად ბურთულას აჩქარების მიმართულებას B წერტილში, როცა იგი C წერტილისკენ მოძრაობს?

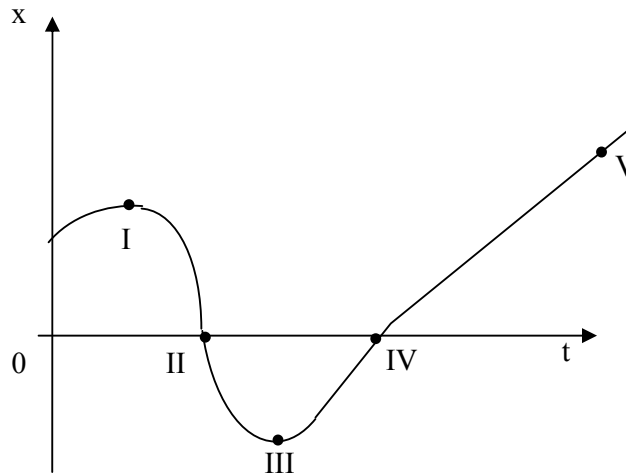


- ა) I ბ) II გ) III დ) IV ე) V

18. მუდმივი ძაბვის წრედში დენის ძალის გასაზომად ჩართეს ამპერმეტრი, რომლის შიდა წინაღობა 100-ჯერ ნაკლებია წრედის წინაღობაზე. მან გვიჩვენა 10 ა. რას გვიჩვენებდა იგივე წრედში დენის გასაზომად ჩართული იდეალური ამპერმეტრი?

- ა) 9,9 ა ბ) 9,99 ა გ) 10 ა დ) 10,01 ა ე) 10,1 ა

19. ნახატზე გამოსახულია x ღერძზე მოძრავი სხეულის კოორდინატის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. რომელი წერტილი შეესაბამება სხეულის მაქსიმალურ კინეტიკურ ენერგიას?

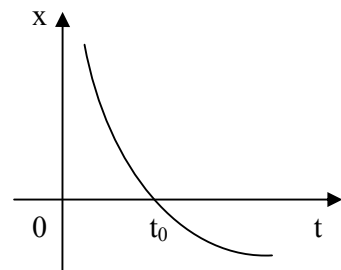


- ა) I ბ) II გ) III დ) IV ე) V

20. სინათლე ეცემა ლითონის ზედაპირს და ამოაგდებს მისგან ელექტრონებს. იმისათვის რომ ლითონის ზედაპირიდან ერთეულ დროში მეტი ელექტრონი ამოცვივდეს, ხოლო თითოეული მათგანის კინეტიკური ენერგია შემცირდეს საჭიროა:

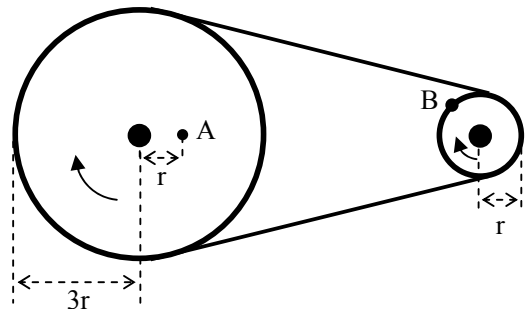
- ა) შევამციროთ სინათლის ინტენსიობა და ტალღის სიგრძე
- ბ) შევამციროთ სინათლის ინტენსიობა და გავზარდოთ ტალღის სიგრძე
- გ) არ შევცვალოთ სინათლის ინტენსიობა და გავზარდოთ ტალღის სიგრძე
- დ) გავზარდოთ სინათლის ინტენსიობა და შევამციროთ ტალღის სიგრძე
- ე) გავზარდოთ სინათლის ინტენსიობა და ტალღის სიგრძე

21. ნახატზე გამოსახულია x დერძზე მოძრავი სხეულის კოორდინატის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. რა შეიძლება ითქვას სიჩქარისა და აჩქარების გეგმილების შესახებ t_0 მომენტში?



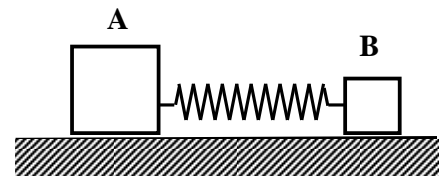
- ა) $v_x < 0$, $a_x < 0$
- ბ) $v_x < 0$, $a_x = 0$
- გ) $v_x < 0$, $a_x > 0$
- დ) $v_x = 0$, $a_x > 0$
- ე) $v_x > 0$, $a_x > 0$

22. ბრუნვითი მოძრაობა მცირე ცილინდრიდან ღვედის საშუალებით გადაეცემა დიდ ცილინდრს (იხ. ნახ). რისი ტოლია A წერტილის აჩქარების შეფარდება B წერტილის აჩქარებასთან a_A/a_B ? ღვედი ცილინდრებზე არ სრიალებს.



- ა) 1/9
- ბ) 1/3
- გ) 1
- დ) 3
- ე) 9

23. გლუვ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოთავსებულია ზამბარით შეერთებული ორი ძელაკი (იხ. ნახ.). ძელაკები დააშორეს ერთმანეთს ისე, რომ ზამბარა დაიჭიმა და ერთდროულად გაუშვეს ხელი. სისტემამ დაიწყო რხევითი მოძრაობა. ჩამოთვლილთაგან რომელ სიდიდეებზეა დამოკიდებული ძელაკების კინეტიკური ენერგიების შეფარდება?



- I. ძელაკების მასების შეფარდება
- II. მოძრაობის დაწყებიდან გასული დრო
- III. ზამბარის საწყისი დეფორმაცია

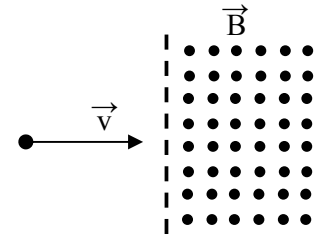
- ა) მხოლოდ I-ზე
- ბ) მხოლოდ I-ზე და II-ზე
- გ) მხოლოდ I-ზე და III-ზე
- დ) მხოლოდ II-ზე და III-ზე
- ე) სამივეზე

24. ზამბარიანი ქანქარა, რომლის რხევის პერიოდია T , გამოიყვანეს წონასწორობის მდებარეობიდან და გაუშვეს ხელი. ამ მომენტიდან რა დროის შემდეგ გახდება მერხევი სხეულის კინეტიკური ენერგია 3-ჯერ მეტი პოტენციურ ენერგიაზე?

- ა) $T/16$ ბ) $T/12$ გ) $T/9$ დ) $T/8$ ე) $T/6$

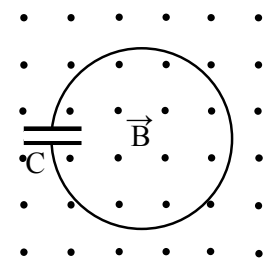
25. ნახევარსივრცეში გვაქვს B ინდუქციის ერთგვაროვანი მაგნიტური ველი, რომელიც მიმართულია ფურცლის სიბრტყის მართობულად მკითხველისაკენ.

ველის მართობულ სიბრტყეში ველის საზღვრის მართობულად v სიჩქარით მოძრავი ელექტრონი ხვდება ამ მაგნიტურ ველში (იხ. ნახ.). რა დროის განმავლობაში იმოძრავებს ელექტრონი მაგნიტურ ველში? ელექტრონის მუხტის მოდულია e , ხოლო მასა – m .



- ა) $\frac{2m}{eB}$ ბ) $\frac{\pi m}{eB}$ გ) $\frac{4m}{eB}$ დ) $\frac{2\pi m}{eB}$ ე) $\frac{4\pi m}{eB}$

26. 100 სმ^2 ფართობის ხვია გარკვეულ წერტილში გაჭრილია და იქ ჩართულია $C=10$ მკფ ტევადობის კონდენსატორი. ხვია მოთავსებულია ერთგვაროვან მაგნიტურ ველში, რომლის ინდუქციის წირები ხვიის სიბრტყის მართობულია (იხ. ნახ.). მაგნიტური ველის ინდუქცია დროის განმავლობაში თანაბრად იცვლება $B = 5 \times 10^{-3}$ ტლ/წმ სიჩქარით. განსაზღვრეთ კონდენსატორის მუხტი.

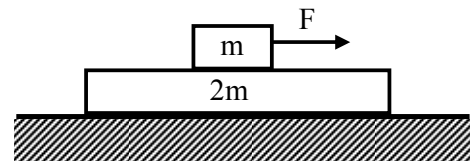


- ა) 2×10^{-12} კ ბ) 5×10^{-12} კ გ) 2×10^{-10} კ დ) 5×10^{-10} კ
ე) 5×10^{-8} კ

27. R რადიუსიანი ლითონის დაუმუხტავი ბურთულას ცენტრიდან L მანძილზე ($L > R$) მოათავსეს q წერტილოვანი მუხტი. რისი ტოლი იქნება ბურთულას პოტენციალი? პოტენციალის ნულოვანი დონე უსასრულობაშია.

- ა) 0 ბ) $kq(L+R)/LR$ გ) $kq/(LR)^{1/2}$ დ) $kq/(L-R)$ ე) kq/L

28. გლუვ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოთავსებულია $2m$ მასის ფიცარი. მასზე ძევს m მასის ძელაკი (იხ. ნახ.). ძელაკსა და ფიცარს შორის ხახუნის კოეფიციენტია μ . ძელაკს მოსდეს ჰორიზონტალურად მიმართული ძალა. იპოვეთ იმ ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობა, როცა ძელაკი ჯერ კიდევ არ სრიალებს ფიცარზე.

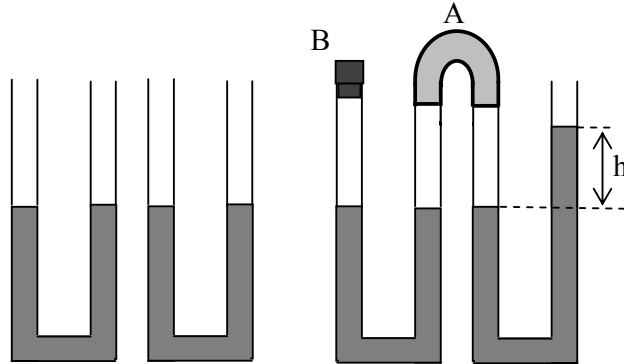


- ა) μmg ბ) $1,5\mu mg$ გ) $2\mu mg$ დ) $2,5\mu mg$ ე) $3\mu mg$

29. ჰელიუმს გადაეცა Q სითბოს რაოდენობა. ამ დროს აირი გაფართოვდა იზობარულად. რისი ტოლია გაფართოებისას აირის შესრულებული მუშაობა?

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

30. ორ ერთნაირ ზიარტურტელში ასხია სითხე (ოთხივე მუხლი ერთნაირია). ჭურტლები შეაერთეს ერთმანეთთან რეზინის ჰერმეტიული A მილით, ერთ-ერთი მუხლი დახუფეს ჰერმეტიული B საცობით და ბოლო მუხლში დაამატეს h სიმაღლის იგივე სითხე (იხ. ნახ.) რამდენით დაიწვეს სითხის დონე ბოლო მუხლში B საცობის ამოღების შემდეგ? (ჰაერის შეკუმშვა უგულებელყავით).



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

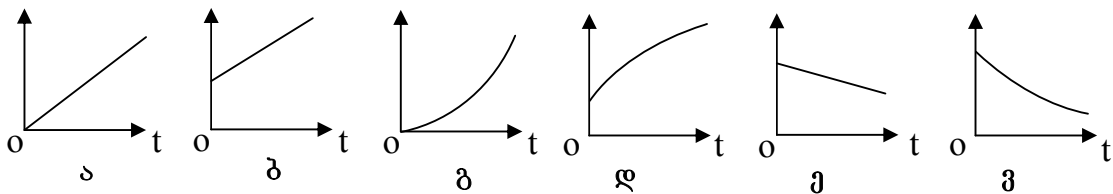
ინსტრუქცია დავალებებისთვის № 31 – 33:

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!!!

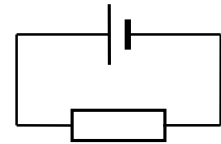
31. ჰორიზონტალურ გზაზე გარკვეული სიჩქარით მოძრავი ავტომობილის ძრავამ $t=0$ მომენტიდან განავითარა მუდმივი სიმძლავრე. მანქანის ბორბლები არ სრიალებს. წინააღმდეგობის ძალები და საწვავის წვით გამოწვეული ავტომობილის მასის ცვლილება უგულებელყავით. დაამყარეთ შესაბამისობა ქვემოთ ჩამოთვლილ ფიზიკურ სიდიდეებსა და მათი დროზე დამოკიდებულების გამომსახველ თვისებრივ გრაფიკებს შორის.

1. წვევის ძალა
2. სიჩქარე
3. კინეტიკური ენერჯია
4. გავლილი მანძილი
5. ძრავის მიერ შესრულებული მუშაობა
6. ავზში დარჩენილი საწვავის რაოდენობა

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



32. მუდმივი U ძაბვის წრედში ჩართულია R წინაღობა. ამ დროს წრედში დენის ძალაა I , წინაღობაში გამოყოფილი სიმძლავრეა P , t დროში წინაღობაში გასული მუხტია q და მასში t დროში გამოყოფილი სითბო Q .



დაამყარეთ შესაბამისობა ჩამოთვლილ ფიზიკურ სიდიდეებსა და მათ გამომსახველ ფორმულებს შორის და შეაესეთ ცხრილი.

- | | |
|--------|--------------------------|
| 1. U | ა. $\sqrt{\frac{Q}{tR}}$ |
| 2. R | ბ. $\frac{qR}{U}$ |
| 3. I | ბ. $\frac{Q}{IR}$ |
| 4. t | დ. $\frac{qU}{t}$ |
| 5. q | ქ. $\frac{q^2R}{t}$ |
| 6. Q | ჟ. \sqrt{PR} |
| 7. P | ზ. $\frac{UQ}{qP}$ |

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

33. დაამყარეთ შესაბამისობა ფიზიკური სიდიდეების ერთეულებსა და მათ განზომილებებს შორის SI სისტემის ძირითად ერთეულებში: მეტრი – მ, წამი – წმ, კილოგრამი – კგ, ამპერი – ა.

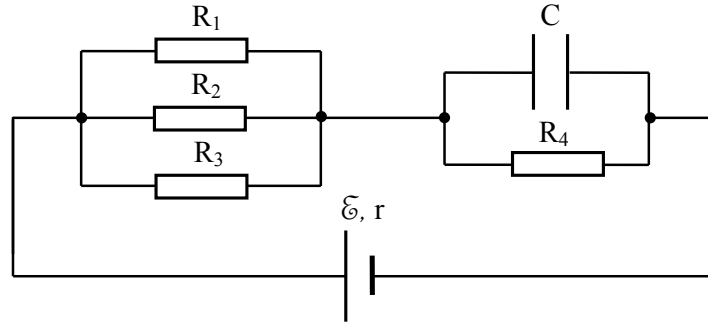
- | | |
|------------|---|
| 1. პასკალი | ა. კგ/ა·წმ ² |
| 2. ვატი | ბ. კგ·მ ² /წმ ² |
| 3. ფარადი | გ. კგ·მ ² /ა·წმ ³ |
| 4. ჯოული | დ. კგ·მ/წმ ² |
| 5. ნიუტონი | ე. კგ /მ·წმ ² |
| 6. ვოლტი | ვ. კგ·მ ² /წმ ³ |
| 7. ტესლა | ზ. ა ² ·წმ ⁴ /კგ·მ ² |

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

ინსტრუქცია დაფალებებისათვის 34 – 36:

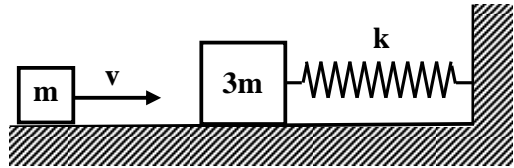
მოკლედ, მაგრამ ნათლად წარმოადგინეთ პასუხების ფურცელზე დაფალებების ამოხსნის გზა. წინააღმდეგ შემთხვევაში თქვენი პასუხი არ შეფასდება.

34. ნახატზე მოცემულ სქემაში დენის წყაროს ემ ძალაა $\mathcal{E}=36$ ვ, მისი შიგა წინაღობაა $r=1$ ომი, რეზისტორების წინაღობებია $R_1=6$ ომი, $R_2=12$ ომი, $R_3=4$ ომი, $R_4=6$ ომი, კონდენსატორის ტევადობაა $C=1$ მკფ.



1. განსაზღვრეთ წრედის სრული წინაღობა.
2. განსაზღვრეთ ძაბვა დენის წყაროს მოძვრებზე.
3. განსაზღვრეთ დენის ძალა R_1 წინაღობაში.
4. განსაზღვრეთ R_4 წინაღობაში გამოყოფილი სიმძლავრე.
5. განსაზღვრეთ კონდენსატორის მუხტი.
6. განსაზღვრეთ რა მუშაობას ასრულებს დენის წყარო ყოველ წუთში.

35. $3m$ მასის ძელაკი k სიხისტის ჰორიზონტალური ზამბარით მიმაგრებულია კედელთან (იხ. ნახ.). თავდაპირველად ძელაკი უძრავია, ხოლო ზამბარა არაა დეფორმირებული. ამ ძელაკს ეჯახება და ეწვება ზამბარის გასწვრივ v სიჩქარით მოძრავი m მასის მეორე ძელაკი. ხახუნი ჰორიზონტალურ ზედაპირთან და ჰაერთან უგულებელყავით.



1. განსაზღვრეთ ძელაკების სიჩქარე დაჯახების შემდეგ.
2. განსაზღვრეთ ზამბარის მაქსიმალური შეკუმშვა.
3. განსაზღვრეთ დაჯახების მომენტიდან რა დროში შეიკუმშება ზამბარა მაქსიმალურად.
4. განსაზღვრეთ საწყისი ენერჯიის რა ნაწილია დაჯახებისას გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა.
5. განსაზღვრეთ რამდენი გრადუსით გათბა ძელაკები, თუ მათი ნივთიერების კუთრი სითბტევადობაა c . სითბოს დანაკარგები უგულებელყავით.

36. x დერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის გეგმილის დროზე დამოკიდებულება მოიცემა ფორმულით $v_x(t)=At^3+B\cos\omega t$.

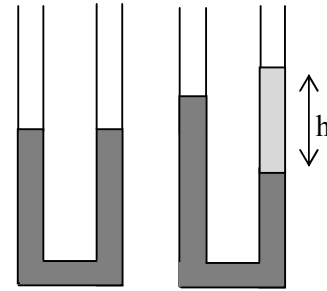
1. მოიყვანეთ A , B , და ω სიდიდეების განზომილებები SI სისტემაში.
2. იპოვეთ აჩქარების გეგმილის დამოკიდებულება დროზე $a_x(t)$
3. იპოვეთ კოორდინატის დამოკიდებულება დროზე $x(t)$, თუ საწყისი კოორდინატი ნულის ტოლია.

დავალებები 37 და 38 ეხება ფიზიკის სწავლების მეთოდებს

37. წარმოადგინეთ როგორ ახსნიდით კლასში, თუ რატომ მიიზიდავს დამუხტული სხეული დაუმუხტავ ქაღალდის ნაკუწებს.

ფიზიკის ამოცანების ამოხსნისას ეფექტური მეთოდია რაიმე პროცესის ან ობიექტის ისეთი პროცესით ან ობიექტით ჩანაცვლება, რომელიც ანალოგიურ ეფექტს იწვევს და აადვილებს ამოცანის ამოხსნას. გამოიყენეთ ეს მეთოდი დავალება 38-ის ამოხსნისას.

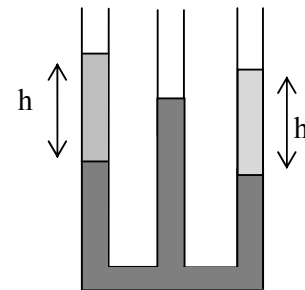
38. შემდეგი ნახატზე გამოსახულ ტოლ მუხლიან ზიარტურტელში ასხია წყალი. ერთ-ერთ მუხლში ჩაამატეს h სიმაღლის სითხის სვეტი, რომლის სიმკვრივეა $0,8\rho_{\text{წყ}}$. რამდენით აიწევს წყლის დონე მეორე მუხლში?



1. ამოხსენით ეს ამოცანა სახელმძღვანელოებში მოყვანილი სტანდარტული მეთოდით.

2. ამოხსენით იგივე ამოცანა „ჩანაცვლების“ მეთოდით, რისთვისაც ჩაანაცვლეთ სითხე წყლის იმ რაოდენობით, რომელიც იგივე ეფექტს გამოიწვევდა.

3. ამჯერად გამოიყენეთ „ჩანაცვლების“ მეთოდი შემდეგი ამოცანის ამოსახსნელად: ნახატზე გამოსახულ ტოლ მუხლიან ზიარტურტელში ასხია წყალი. მარცხენა მუხლში ჩაამატეს h სიმაღლის სითხის სვეტი, რომლის სიმკვრივეა $0,7\rho_{\text{წყ}}$. ხოლო მარჯვენა მუხლში ჩაამატეს h სიმაღლის სითხის სვეტი, რომლის სიმკვრივეა $0,8\rho_{\text{წყ}}$. რამდენით აიწევს წყლის დონე შუა მუხლში?



დავალებები №1–30-ის პასუხები:

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

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ა							x	x							x
ბ		x		x						x			x		
გ						x								x	
დ	x										x				
ე			x		x				x			x			

დავალებები №1–30-ის შეფასების სქემა:

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

დავალება 31 (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 32 (მაქსიმალური ქულა 6)

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 სტრიქონების რიცხვს მინუს ერთი.

დავალება 33 (მაქსიმალური ქულა 6)

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 ერთი.

დავალება 34-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 6)

1. $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow R' = 2$ ომი, $R_{\text{გარე}} = R' + R_4 = 8$ ომი, $R_{\text{სრული}} = R_{\text{გარე}} + r = 9$ ომი

(1 ქულა)

2. $I = \mathcal{E} / R_{\text{სრული}} = 4$ ა, $U = I R_{\text{გარე}} = 32$ ვ (1 ქულა)

3. პარალელურად შეერთებულ სამ რეზისტორზე ძაბვაა $U' = IR' = 8$ ვ, $I_1 = U'/R_1 = 4/3$ ა

(1 ქულა)

4. $P_4 = I^2 R_4 = 96$ ვტ (1 ქულა)

5. $U_C = U_4 = IR_4 = 24$ ვ, $q = CU_C = 24$ მკკ (მიკროკულონი) (1 ქულა)

6. $A = \mathcal{E}It = 36\text{ვ} \cdot 4\text{ა} \cdot 60\text{წმ} = 8640$ ჯ (1 ქულა)

დავალება 35-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 5)

1. ძელაკების დაჯახების პროცესში მუდმივია იმპულსი, ამიტომ $mv = 4mu \Rightarrow u = v/4$
(1 ქულა)

2. ზამბარის შეკუმშვის პროცესში მუდმივია მექანიკური ენერგია, ამიტომ

$$\frac{4mu^2}{2} = \frac{kx_{\text{max}}^2}{2} \Rightarrow x_{\text{max}} = u \sqrt{\frac{4m}{k}}$$

წინა დავალების პასუხის გათვალისწინებით მიიღება, რომ

$$x_{\text{max}} = v \sqrt{\frac{m}{4k}} \quad (1 \text{ ქულა})$$

3. დაჯახების შემდეგ ზამბარაზე მიმაგრებული სხეულები ასრულებენ

ჰარმონიულ რხევას, რომლის პერიოდია $T = 2\pi \sqrt{\frac{4m}{k}} = 4\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$.

საძებნი დრო არის წონასწორობიდან მაქსიმალური გადახრის დრო, რომელიც

პერიოდის მეოთხედის ტოლია: $t = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ (1 ქულა)

4. $Q = \frac{mv^2}{2} - \frac{4mu^2}{2} = \frac{3mv^2}{8}$, $\frac{Q}{E_{\text{საწყ}} = \frac{3}{4}}$ (1 ქულა)

5. $Q = 4mc\Delta t \Rightarrow \Delta t = Q/4mc = 3v^2/32c$ (1 ქულა)

დავალება 36-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 5)

1. $[A]=\text{მ/წმ}^4$, $[B]=\text{მ/წმ}$, სწორად ჩაითვლება როგორც $[\omega]=1/\text{წმ}$, ასევე $[\omega]=\text{რად/წმ}$
(1 ქულა)
2. $a_x(t)=dv_x/dt=3At^2-\omega B\sin\omega t$
(2 ქულა)
3. $x(t) = \int_0^t v_x(\tau) d\tau = A \int_0^t \tau^3 d\tau + B \int_0^t \cos \omega \tau d\tau = \frac{At^4}{4} + \frac{B \sin \omega t}{\omega}$
(2 ქულა)

დავალება 37-ის პასუხი:

(მაქსიმალური ქულა 2)

დამუხტული სხეულის ქაღალდის ნაკუწთან მიახლოებისას ნაკუწში დამუხტული ნაწილაკების გადაადგილების შედეგად მისი ის მხარე, რომელიც სხეულისაკენაა მიშვერილი დაიმუხტება სხეულის მუხტის საწინააღმდეგო ნიშნის მუხტით, ხოლო დაშორებული მხარე – იმავე ნიშნის მუხტით. სხეულთან უფრო ახლოს იქნება მისი მუხტის საწინააღმდეგო ნიშნის მუხტი, ამიტომ მიზიდვის ძალა განზიდვის ძალაზე მეტი იქნება და ნაკუწი მიიზიდება სხეულისაკენ. **(1 ქულა)**

ვინაიდან ქაღალდი დიელექტრიკია, ამიტომ მუხტების გაჩენა ზედაპირზე არ არის თავისუფალი ელექტრონების გადაადგილების შედეგი. იგი გამოწვეულია მოლეკულებში შემავალ დამუხტულ ნაწილაკებზე მოქმედი ძალებით ამ მოლეკულების გაწელებით ან მობრუნებით (პოლარიზაციით). **(1 ქულა)**

დავალება 38-ის ამოხსნა:

(მაქსიმალური ქულა 5)

1. თუ წყლის აწევას x , მაშინ წყლის დონეთა სხვაობა იქნება $2x$. წონასწორობის პირობის თანახმად $\rho_{\text{წყ}} \cdot 2xg = 0,8\rho_{\text{ფეხ}}gh$. აქედან გამომდინარეობს, რომ $x=0,4h$.
(1 ქულა)
2. წყლის იგივე აწევას გამოიწვევს ნავთის ნაცვლად ისეთი y სიმაღლის წყლის სვეტის ჩამატება, რომლის წნევა ემთხვევა ნავთის სვეტის წნევას.
 $\rho_{\text{წყ}} yg = 0,8\rho_{\text{ფეხ}}gh \Rightarrow y = 0,8h$. ჩასხმული წყალი თანაბრად განაწილდება ორივე მუხლში, ამიტომ მეორე მუხლში წყალი აიწევს $x=y/2=0,4h$ -ით. **(2 ქულა)**
3. შუა მუხლში წყლის დონის იგივე აწევას გამოიწვევს მარცხენა მუხლში $0,7h$ სიმაღლის, ხოლო მარჯვენა მუხლში $0,8h$ სიმაღლის წყლის სვეტების ჩასხმა. ჩასხმული წყალი თანაბრად განაწილდება სამ მუხლში, ამიტომ შუა მუხლში წყალი აიწევს $x=(0,7h+0,8h)/3=0,5h$ -ით. **(2 ქულა)**