

ფიზიკის 2023 წლის საგამოცდო ტესტის შეფასების სქემა

დავალებები 1-35-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
ბ		X	X										X					
გ	X								X	X					X			
დ						X		X						X				X
ე				X	X											X		

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ა		X	X														X
ბ					X				X			X				X	
გ							X			X					X		
დ	X										X			X			
ე				X		X		X					X				

დავალებები 1-35-ის შეფასების სქემა:

ყოველი სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, ხოლო მცდარი პასუხი - 0 ქულით.

**დავალება 36. (5 ქულა)**

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

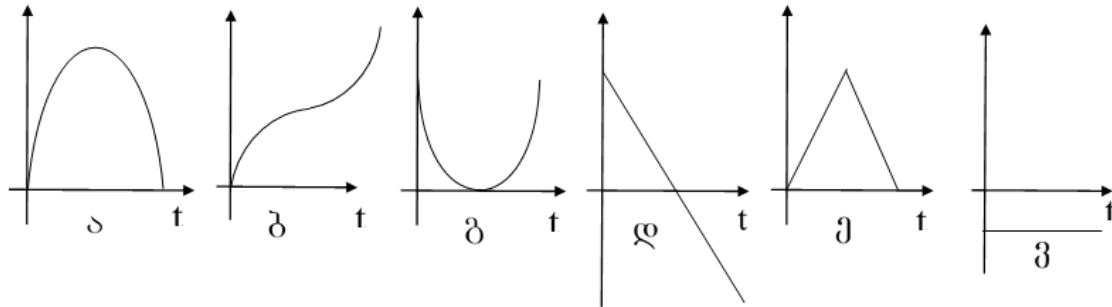
- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. სიხისტე              | ა. კგ/(მ <sup>3</sup> წმ <sup>2</sup> )                  |
| 2. გრავიტაციული მუდმივა | ბ. ა <sup>2</sup> ·წმ <sup>4</sup> /(კგ·მ <sup>3</sup> ) |
| 3. წნევა                | გ. კგ·მ <sup>2</sup> /(ა <sup>3</sup>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

	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 37. (5 ქულა)**

სხეული აისროლეს ვერტიკალურად ზევით. შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ სხეულის მახასიათებელ ფიზიკურ სიდიდეებს მათი დროზე დამოკიდებულების გამომსახველი თვისებრივი გრაფიკები და შეავსეთ ცხრილი.



1. გავლილი მანძილი;
2. კინეტიკური ენერგია;
3. სიმაღლე ასროლის დონიდან;
4. სიჩქარის გეგმილი ვერტიკალურად ზევით მიმართულ ღერძზე;
5. პოტენციალური ენერგია (ნულოვანი დონეა ასროლის დონე);
6. აჩქარების გეგმილი ვერტიკალურად ზევით მიმართულ ღერძზე.

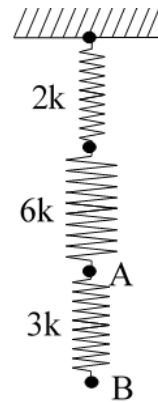
	1	2	3	4	5	6
ა			X		X	
ბ	X					
გ		X				
დ				X		
ე						
ვ						X

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

(მაქს. 5 ქულა)

**დავალება 38. (3 ქულა)**

ნახატზე ნაჩვენები გადაბმული ზამბარების სიხისტეებია  $2k$ ,  $6k$  და  $3k$ . B სამაგრი მასზე მოდებული ვერტიკალურად ქვევით მიმართული ძალის მოქმედებით გადაადგილდა  $x$  მანძილით. რა მანძილით გადაადგილდა A სამაგრი?



ამოხსნა:

პირველი ხერხი

დრეკადობის ძალა სამივე ზამბარაში ერთნაირია. თუ  $2k$ ,  $6k$  და  $3k$  სიხისტის ზამბარების წაგრძელებებია შესაბამისად  $x_1$ ,  $x_2$  და  $x_3$ , ჰუკის კანონის თანახმად გვაქვს  $2kx_1 = 6kx_2 = 3kx_3$  (1 ქულა)

B სამაგრის გადაადგილებისთვის გვაქვს  $x = x_1 + x_2 + x_3$ , ხოლო A სამაგრის გადაადგილებისთვის -  $x_A = x_1 + x_2$  (1 ქულა)

პირველი განტოლებიდან მიიღება, რომ  $x_2 = \frac{x_1}{3}$  და  $x_3 = \frac{2x_1}{3}$

ამის ჩასმით მეორე განტოლებაში მიიღება, რომ  $x = x_1 + \frac{x_1}{3} + \frac{2x_1}{3} \Rightarrow x_1 = \frac{x}{2}$

და მაშასადამე  $x_2 = \frac{x}{6}$ .

მესამე განტოლებიდან მიიღება, რომ  $x_A = \frac{x}{2} + \frac{x}{6} = \frac{2x}{3}$  (1 ქულა)

მეორე ხერხი

მიმდევრობით შეერთებული სამი ზამბარა იქცევა, როგორც  $k'$  სიხისტის ერთი ზამბარა, რომლისთვისაც გვაქვს:

$$\frac{1}{k'} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{6k} + \frac{1}{3k} \Rightarrow k' = k$$

ანალოგიურად, ზედა ორი ზამბარა იქცევა როგორც  $k''$  სიხისტის ერთი ზამბარა, რომლისთვისაც გვაქვს:

$$\frac{1}{k''} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{6k} \quad k'' = \frac{3k}{2}$$

(1 ქულა)

მიმდევრობით შეერთებულ ზამბარებში დრეკადობის ძალა ერთნაირია.

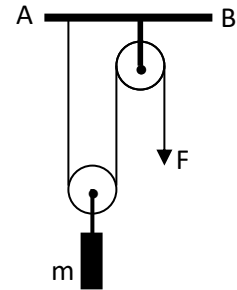
(1 ქულა)

ჰუკის კანონის თანახმად გვაქვს, რომ  $k'x = k''x_A$  ანუ  $kx = \frac{3k}{2} \cdot x_A$ , საიდანაც  $x_A = \frac{2x}{3}$ .

(1 ქულა)

**დავალება 39. (5 ქულა)**

ნახატზე გამოსახულია მოძრავი და უძრავი ჭოჭონაქების სისტემა, რომლითაც  $m$  მასის ტვირთი ააქვთ თოკის თავისუფალ ბოლოზე  $F$  ძალის მოქმედებით. თოკის და ჭოჭონაქების მასები, აგრეთვე ხახუნის ძალები უგულებელყავით.



1) რისი ტოლი უნდა იყოს  $F$  ძალა, რომ ტვირთი მოძრაობდეს თანაბრად?

ამის შემდეგ ჩათვალით, რომ  $F=0,6mg$  და ტვირთის საწყისი სიჩქარე ნულის ტოლია. განსაზღვრეთ:

2) რა ძალით მოქმედებს სისტემა AB ზედაპირზე;

3) ტვირთის აჩქარება;

4) თოკზე  $F$  ძალის მოდების წერტილის სიჩქარე მოძრაობის დაწყებიდან  $\tau$  დროის შემდეგ;

5)  $F$  ძალის მუშაობა ტვირთის  $h$ -ით აწევის დროში.

ამოხსნა:

1)  $2F = mg \Rightarrow F = mg/2$  (1 ქულა)

2)  $F_{ზედ} = 3F = 1,8mg$  (1 ქულა)

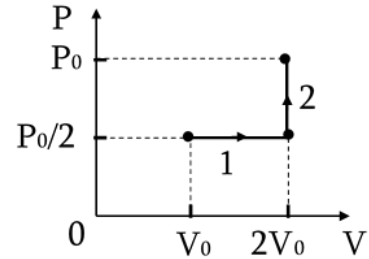
3)  $a = \frac{2F-mg}{m} = 0,2g$  (1 ქულა)

4)  $F$  ძალის მოდების წერტილის აჩქარება ტვირთის აჩქარებაზე ორჯერ მეტია, ამიტომ  $v = 2a\tau = 0,4g\tau$  (1 ქულა)

5)  $F$  ძალის მოდების წერტილის გავლილი მანძილი იქნება  $2h$ , ამიტომ  $A = F \cdot 2h = 1,2mgh$  (1 ქულა)

**დავალება 40. (5 ქულა)**

ნახატზე გამოსახულია ერთატომიან იდეალურ აირზე განხორციელებული იზობარული (1) და იზოქორული (2) პროცესები. P აირის წნევაა, ხოლო V - მოცულობა. განსაზღვრეთ ამ პროცესების დროს აირზე გადაცემული სითბოს რაოდენობები. ერთატომიანი იდეალური აირის შინაგანი ენერგია განისაზღვრება ფორმულით:  $U = \frac{3}{2} \nu RT$ , სადაც  $\nu$  აირის ნივთიერების რაოდენობაა, R იდეალური აირის უნივერსალური მუდმივაა, ხოლო T აირის აბსოლუტური ტემპერატურაა.  $P_0$  და  $V_0$  მოცემული სიდიდეებია.



ამოხსნა:

პირველი ხერხი

გავითვალისწინოთ, რომ  $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} PV$ .

იზოქორული პროცესის განმავლობაში აირის მუშაობა ნულის ტოლია, ამიტომ, თერმოდინამიკის პირველი კანონის თანახმად, გვაქვს:

$$Q_2 = \Delta U = \frac{3}{2} P_0 \cdot 2V_0 - \frac{3}{2} \cdot \frac{P_0}{2} \cdot 2V_0 = \frac{3P_0 V_0}{2}$$

იზობარული პროცესის დროს აირი ასრულებს  $A = \frac{P_0}{2} (2V_0 - V_0) = \frac{P_0 V_0}{2}$  მუშაობას, ამიტომ, თერმოდინამიკის პირველი კანონის თანახმად, გვაქვს:

$$Q_1 = \Delta U + A = \frac{3}{2} \cdot \frac{P_0}{2} \cdot 2V_0 - \frac{3}{2} \cdot \frac{P_0}{2} \cdot V_0 + \frac{P_0 V_0}{2} = \frac{5P_0 V_0}{4}$$

იყენებს მენდელეევი-კლაპეირონის  $\nu RT = PV$  განტოლებას - 1 ქულა  
ითვალისწინებს, რომ იზოქორული პროცესის დროს აირის მუშაობა ნულის ტოლია - 1 ქულა

სწორად პოულობს აირის მუშაობას იზობარული პროცესის დროს - 1 ქულა

სწორად იყენებს თერმოდინამიკის პირველ კანონს იზოქორული პროცესისთვის - 1 ქულა

სწორად იყენებს თერმოდინამიკის პირველ კანონს იზობარული პროცესისთვის - 1 ქულა

მეორე ხერხი

ამოცანას ხსნის  $C_p$  და  $C_v$  სითბოტევადობების გამოყენებით.

სწორი ფორმულები სითბოს რაოდენობებისთვის - 1 ქულა

სწორი ფორმულა  $C_v$  სითბოტევადობისთვის - 1 ქულა

სწორი ფორმულა  $C_p$  სითბოტევადობისთვის - 1 ქულა

იყენებს მენდელეევი-კლაპეირონის  $\nu RT = PV$  განტოლებას - 1 ქულა

მიღებული სწორი პასუხები - 1 ქულა

#### დავალება 41. (5 ქულა)

R მანძილით დაშორებული m და 2m მასების წერტილოვანი დამუხტული სხეულები თავდაპირველად უძრავია და ერთმანეთს მიიზიდავს F ძალით. სხეულები გაათავისუფლეს და ისინი ამოძრავდა. გაითვალისწინეთ მხოლოდ ელექტრული ძალები. გამოთვალეთ, რისი ტოლი იქნება:

1) m მასის სხეულის იმპულსის მოდულის შეფარდება 2m მასის სხეულის იმპულსის მოდულთან, როდესაც სხეულებს შორის მანძილი განახევრდება;

2) m მასის სხეულის კინეტიკური ენერჯის შეფარდება 2m მასის სხეულის კინეტიკურ ენერჯიასთან, როდესაც სხეულებს შორის მანძილი განახევრდება;

3) ელექტრული ძალების შესრულებული მუშაობა საწყისი მომენტიდან სხეულებს შორის მანძილის განახევრებამდე;

4) სხეულების სიჩქარეები მათ შორის მანძილის განახევრების მომენტში.

ამოხსნა:

1)  $p_1/p_2=1$  (1 ქულა)

2)  $E_1=p^2/(2m)$ ,  $E_2=p^2/(4m) \Rightarrow E_1/E_2=2$  (1 ქულა)

3)  $A = U_1 - U_2 = k \frac{q_1 q_2}{R} - k \frac{q_1 q_2}{\frac{R}{2}} = -k \frac{q_1 q_2}{R} = FR$  (1 ქულა)

4)  $E_1+E_2=A=FR$  (1 ქულა)

მეორე კითხვის პასუხის გათვალისწინებით მიიღება, რომ

$$E_1=2FR/3 \quad \text{და} \quad E_2=FR/3$$

ანუ  $\frac{mv_1^2}{2} = 2FR/3$  და  $\frac{2mv_2^2}{2} = FR/3$ , საიდანაც

$$v_1 = 2 \sqrt{\frac{FR}{3m}} \quad \text{და} \quad v_2 = \sqrt{\frac{FR}{3m}} \quad (1 \text{ ქულა})$$